

Campus de São Carlos

FLORÍSTICA, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE BROMÉLIAS
EPÍFITAS E O MANEJO DE FLORESTAS DE CAIXETA,
IGUAPE, SÃO PAULO

Mariana Aparecida Carvalhaes

Orientador: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



**ESCOLA DE ENGENHARIA
DE SÃO CARLOS**

Mariana Aparecida Carvalhaes

FLORÍSTICA, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE BROMÉLIAS
EPÍFITAS E O MANEJO DE FLORESTAS DE CAIXETA,
IGUAPE, SÃO PAULO

<p>Serviço de Pós-Graduação EESC/USP</p> <p>EXEMPLAR REVISADO</p> <p>Data de entrada no Serviço... 26 / 08 / 05</p> <p>Ass.: <i>lesan</i></p>

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental.



ORIENTADOR. Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana

SÃO CARLOS – SP
2005

DEDALUS - Acervo - EESC



31100052282

Class.	TESE
Cutt.	1238
Inclui	1 CD-ROM
Tombo	T229/05
Sysno	146 1127

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

C331f Carvalhaes, Mariana Aparecida
 Florística, riqueza e abundância de bromélias epífitas e o manejo de florestas de caixeta, Iguape-SP / Mariana Aparecida Carvalhaes. -- São Carlos, 2005.

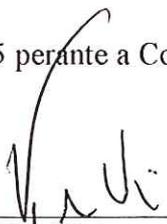
 Tese (Doutorado) -- Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2005.
 Área: Ciências da Engenharia Ambiental.
 Orientador: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana.

 1. Bromélias. 2. Epífitas vasculares. 3. Ecologia.
 4. Florística. 5. Florestas de caixeta. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

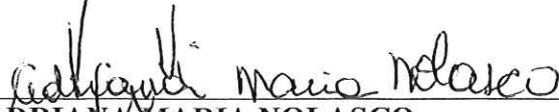
Candidata: Bacharel **MARIANA APARECIDA CARVALHAES**

Tese defendida e julgada em 10-06-2005 perante a Comissão Julgadora:



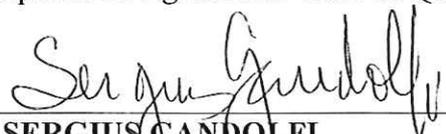
Prof. Dr. **VIRGILIO MAURICIO VIANA (Orientador)**
(Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)

aprovada



Prof. Dra. **ADRIANA MARIA NOLASCO**
(Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)

aprovada



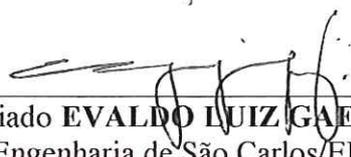
Prof. Dr. **SERGIUS GANDOLFI**
(Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP)

aprovada



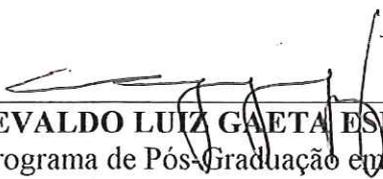
Prof. Dra. **GISELDA DURIGAN**
(Instituto Florestal de Assis)

APROVADA



Prof. Associado **IVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

APROVADA



Prof. Associado **IVALDO LUIZ GAETA ESPINDOLA**
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Engenharia Ambiental



Prof. Titular **MARIA DO CARMO CALIJURI**
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

*Dedico este trabalho aos meus pais,
Elsio e Conceição,
aos pais dos meus pais,
Jacinto, Mariana, Geralda e Augusto,
aos pais dos pais dos meus pais....*

Agradecimentos

Como nada na vida se faz sozinho, ou quase nada, gostaria de sinceramente agradecer:

À FAPESP, pela bolsa concedida;

Ao Prof. Virgilio Viana, pela oportunidade de trabalhar com este “mundo” que são os recursos não madeireiros;

Ao Prof. Jan Wolf, por todo apoio e pelo estímulo que me fez enxergar as florestas de caixeta como se fosse a primeira vez;

A Marcelo Corrêa Alves pela presteza na análise dos dados;

À banca de defesa pelas sugestões e críticas;

À taxonomista Maria das Graças Wanderley pela preciosa e indispensável ajuda na identificação das bromélias;

Aos taxonomistas que identificaram ou confirmaram o material botânico, Lucia Rossi, Inês Cordeiro, Lucia Kawazaki, Maria Cândida Mamede, Fabio de Barros, Mizue Kirizawa;

A Rui Aparecido Paulo, meu querido companheiro de caixetal, sem o qual eu estaria até hoje atolada em algum brejo;

Aos “jagunços” que carregaram aqueles caraguatás comigo, Lino, Jorda, Trovão, Dauro;

Ao Ibama de Iguape, pelo apoio logístico;

Ao Prof. Evaldo Gaeta, coordenador da Pós-Graduação do CRHEA, pela disposição com que sempre me ajudou;

À Claudete, secretária do CRHEA, por todo apoio;

À Prof. Adriana Nolasco por todo apoio neste tempo todo;

Ao Prof. Sergius Gandolfi por todos os “toques”;

Aos “velhos” companheiros do Projeto Caixeta, Marcelo, Ricardo, Adriana, Mauro, Tintin, Andréa, Karin;

Aos amigos do Lastrop, Renata, Electra, Valquiria, Marcus;

À Lombra, pela força;

À amiga Calu, pela ajuda no abstract;

À Beth Bijl, por todo apoio e amizade, infelizmente por pouco tempo;
À amiga Isandra, por todos os “impossíveis” que ela resolveu;
À Carla, que me ensinou muitas coisas sobre o “mundo real”;
Ao casal Cris e Jatomei, por nossa festa em Icapara, e afins;
Às “três mosqueteiras” Vera Lis, Renata Evangelista e Carla Daniela pelo empenho na finalização do exemplar de defesa do trabalho;
Ao Clube, Zezé, Calu, Carla, Renata, Lucia, Vânia, pelos momentos de profunda reflexão;
Aos meus amigos Paula, Mariana e Rodrigo, pela acolhida em São Carlos;
À querida Silvia, pelo apoio e pelo Reiki, mesmo à distância;
À minha família, Conceição, Adriana, Miúcha e Bethânia pela paciência e compreensão;
Me desculpe se eu esqueci alguém ...

RESUMO

CARVALHAES, M. A. (2005). Florística, riqueza e abundância de bromélias epífitas e o manejo de florestas de Caixeta, Iguape, São Paulo. Tese (doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

Os caixetais, florestas paludosas caracterizadas pela dominância de caixeta (*Tabebuia cassinoides*), têm hoje no Vale do Ribeira seus maiores remanescentes, mesmo tendo sido a caixeta um importante produto do extrativismo da região. O sistema tradicional de manejo da caixeta é caracterizado pela subutilização de recursos não madeireiros, apesar da riqueza e da abundância de formas de crescimento não arbóreas, especialmente bromélias epífitas de forte apelo ornamental. Estas são danificadas ou mortas durante a colheita de caixeta e deixadas na floresta, constituindo um resíduo da exploração de madeira. A ausência de conhecimento ecológico sobre estas bromélias epífitas, dificulta a sua inclusão no sistema de manejo. Ao mesmo tempo, diferentes espécies de bromélias são extraídas de forma predatória em toda Mata Atlântica e comercializadas apesar da proibição legal, o que juntamente com a ausência da regulação da atividade, aumenta a pressão do extrativismo clandestino destas espécies. O principal objetivo do presente estudo foi conhecer a composição florística e a estrutura das espécies de bromélias epífitas, considerando a distribuição espacial, a riqueza e a abundância em diferentes caixetais no município de Iguape. Foram identificadas 27 espécies de bromélias epífitas. No conjunto de 250 caixetas analisadas em cinco caixetais, as populações de *Aechmea nudicaulis*, *Vriesia rodrigasiana*, *A. coelestis* e *V. carinata* foram as mais abundantes, sendo as três últimas, espécies atualmente comercializadas no setor atacadista de São Paulo. De maneira geral, as maiores abundância e riqueza de bromélias são encontradas em altura intermediária (2 a 6m) e em caixetas como diâmetro à altura do peito (DAP) > 15 cm. Uma vez

que, foi verificado que o manejo da caixeta afeta negativamente a abundância e a riqueza de espécies da sinúsia de bromélias epífitas, são propostos parâmetros e procedimentos de “bom manejo” para melhoria do sistema, considerando a inclusão das bromélias no sistema de manejo atual e o manejo exclusivo destas. É imprescindível o monitoramento a longo prazo do impacto da colheita sobre a sinúsia de bromélias, para a definição de práticas de manejo e técnicas silviculturais que devem ser incorporadas para aprimorar o “bom manejo” das bromélias epífitas nos caixetais, do ponto de vista biológico.

Palavras-chave: bromélias, epífitas vasculares, ecologia, florística, florestas de caixeta.

ABSTRACT

CARVALHAES, M. A. (2005) Floristic composition, richness and abundance of epiphytes bromeliads and the management in caixeta's forests, Iguape – SP. Ph.D. Thesis – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

In southeastern Brazil, there is a peculiar coastal swamp forest ecosystem, characterized by the dominance of “caixeta” tree (*Tabebuia cassinoides*), which represents an important product of extractivism for the local population. The traditional management systems of the caixeta forests do not consider the use of non-timber forest resources, ignoring the presence of many species with economic importance as the Bromeliaceae epiphytes with high ornamental value. During the harvesting these ornamental species are destroyed. The lack of ecological knowledge about Bromeliaceae's synusia represents an obstacle to its inclusion in the caixeta management system. At the same time, different species of Bromeliaceae are commercialized in a predatory manner notwithstanding legal prohibition, which along with the absence of regulation of the activity increases the illegal extractivism in the natural ecosystems in Brazilian Atlantic Rainforest. The main propose of this study was to analyze the Bromeliaceae epiphytes species floristic composition and the structure, taking in account their spatial distribution, richness and abundance in different caixeta's forests. Twenty seven (27) species of Bromeliaceae were identified. In five caixeta forests analyzed the population of *Aechmea nudicaulis*, *Vriesia rodigasiana*, *A. coelestis* e *V. carinata* were predominant. The three last species have been already commercialized in city of São Paulo. In general, both richness and abundance of the Bromeliaceae epiphytes were mainly found in the intermediary height (2-6m) and host trees with diameter at breast height (DBH) > 15cm. As it was observed that traditional caixeta management has a negative effect on bromeliads epiphytes, were suggested conducts of “best management practices” to

improve the caixeta forest management. It was considered the inclusion of bromeliads in the caixeta management system and the exclusive bromeliads management. From the biological point of view, monitoring during a long period the impact of harvest of bromeliads is absolutely essential to establish the best management practices.

Key words: bromeliads, vascular epiphytes, ecology, floristic, caixeta forests

Lista de Figuras

Figura 1. Sistemas Tradicional e Melhorado de Manejo e Aproveitamento dos Recursos Florestais dos Caixetais no Vale do Ribeira – SP.....	9
Figura 2. Bromélias não aproveitadas nos caixetais após a colheita de madeira. Os danos a esta sinúzia podem ser pela perda de suporte (A), com a queda das bromélias no solo alagado (B) ou seco (C) e por mudança nas características da estrutura da floresta com a conseqüente entrada de luz intensa e repentina (D,E).....	12
Figura 3. Localização das florestas de caixeta, Cindumel e Retiro, analisadas quanto à sua composição florística, Iguape, SP.....	23
Figura 4. Porcentagem de formas de crescimento das espécies coletadas nos caixetais Retiro e Cindumel, Iguape, São Paulo.....	31
Figura 5. Localização dos cinco caixetais analisados em Iguape, SP.....	45
Figura 6. Abundâncias de bromélias epífitas nas respectivas classes de diâmetro à altura do peito (DAP) das árvores de caixeta nos caixetais, Iguape,.....	82
Figura 7. Abundâncias de bromélias epífitas nas respectivas classes de altura nas caixetas amostradas nos caixetais em Iguape, SP.....	84
Figura 8. Áreas de extrativismo intenso e de comercialização de bromélias na Mata Atlântica. Fonte: Simões & Lino (2002).....	94
Figura 9. Viveiro de bromélias da Associação dos Caixeteiros, Iguape, SP. Os bons resultados podem ser observados pelo desenvolvimento sadio das folhas e do sistema radicular (a, b, c), apesar das instalações modestas. Infelizmente este foi desativado, logo após o início da comercialização, por falta de articulação entre os membros da Associação (d).....	119

Lista de Tabelas

Tabela 1. Lista dos táxons de Angiospermas presentes nos caixetais Retiro (R) e Cindumel (C), Iguape, São Paulo, com respectivas formas de crescimento e nomes populares.....	25
Tabela 2. Distância estimada entre os Caixetais analisados, Iguape, SP.....	46
Tabela 3. Tabela 3. Localização, características estruturais e ambientais das florestas de caixeta analisadas, Iguape, SP.....	48
Tabela 4. Número total de indivíduos de epífitas e contribuição por família botânica, nos Caixetais em Iguape, SP.....	57
Tabela 5. Lista das espécies de Bromeliaceae epífitas presentes nos Caixetais Jairê (J), Cindumel (C), Agroeste (A), Teresos (T) e Retiro (R), analisados quanto à riqueza e à abundância desta sinúsia, Iguape, SP.....	60
Tabela 6. Lista completa das espécies de bromélias epífitas coletadas nos Caixetais Jairê, Cindumel, Agroeste, Teresos e Retiro, analisados quanto à composição florística e quanto à estrutura desta sinúsia, Iguape, SP. 1. presente no estudo florístico e no estudo da estrutura, 2. presente exclusivamente no estudo da estrutura (capítulo 2), 3. presente exclusivamente no estudo florístico (capítulo 1).....	61
Tabela 7. Características dos estudos quantitativos e qualitativos em utilizados para a comparação e valor do índice de similaridade de Jaccard com os caixetais analisados em Iguape, SP.....	63
Tabela 8. Valores de abundância (entre parêntese a porcentagem em relação ao total de bromélias coletadas), riqueza, número de espécies de bromélias epífitas exclusivas a cada Caixetal, índice de diversidade de diversidade (H'), equabilidade (E), número de caixetas com bromélias epífitas (entre parênteses porcentagem de forófitos ocupados) e médias de bromélias epífitas por árvore de caixeta nos cinco Caixetais amostrados, Iguape, SP.....	66
Tabela 9. Espécies ocorrentes no Caixetal Jairê, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.....	67
Tabela 10. Espécies ocorrentes no Caixetal Cindumel, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.....	69

Tabela 11. Espécies ocorrentes no Caixetal Agroeste, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.....	70
Tabela 12. Espécies ocorrentes no Caixetal Teresos, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.....	71
Tabela 13. Espécies ocorrentes no Caixetal Retiro, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.....	73
Tabela 14. Espécies ocorrentes nas cinco florestas de caixeta analisadas em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.	74
Tabela 15. Análise de variância (ANOVA) da variável Número de Indivíduos e das causas de variação Floresta e Tamanho da árvore, nas cinco florestas de caixeta analisadas, Iguape, SP.....	75
Tabela 16. Análise de variância (ANOVA) da variável Número de Espécies e das causas de variação Floresta e Tamanho da árvore nas cinco florestas de caixeta analisadas, Iguape, SP.	75
Tabela 17. Comparação de pares da riqueza em bromélias epífitas nos Caixetais de Iguape SP. ANCOVA, tendo como cofator, as diferenças do tamanho das árvores entre as florestas.....	76
Tabela 18. Comparação de pares da abundância em bromélias epífitas nos Caixetais de Iguape SP, através do parâmetro número de indivíduos. ANCOVA, tendo como cofator, as diferenças do tamanho das árvores entre as florestas.	77
Tabela 19. Comparação de pares da abundância em bromélias epífitas nos Caixetais de Iguape SP, através do parâmetro tamanho da folha. ANCOVA, tendo como cofator, as diferenças do tamanho das árvores entre as florestas	77
Tabela 20. Valores de similaridade de Jaccard entre as cinco florestas de caixeta analisadas, quanto às bromélias epífitas, Iguape, SP.....	79
Tabela 21. Local de fixação das bromélias epífitas nos troncos de caixeta dos Caixetais analisados, Iguape, SP.	80

Tabela 22. Número de árvores de caixeta amostradas por classes de DAP (diâmetro à altura do peito) e a riqueza de bromélias epífitas nos caixetais, Iguape, SP.....	81
Tabela 23. Número de árvores de caixeta em classes de DAP (diâmetro à altura do peito) e a abundância de bromélias epífitas nos caixetais, Iguape, SP.	82
Tabela 24. Número de bromélias epífitas presentes nas classes de intervalos de altura dos forófitos de acordo com a riqueza de bromélias nos caixetais, Iguape, SP.....	83
Tabela 25. Número de bromélias epífitas presentes nas classes de intervalos de altura dos forófitos de acordo com a abundância de bromélias nos caixetais, Iguape, SP.....	84
Tabela 26. Parâmetros escolhidos e os seus respectivos valores atribuídos para classificar as espécies de bromélias epífitas presentes nos caixetais estudados em Iguape, SP.....	100
Tabela 27. Classificação quanto à sua aptidão para o manejo das espécies de bromélias epífitas presentes nos caixetais, Iguape. SP....	108
Tabela 28. Densidade das três populações de bromélias epífitas mais abundantes em cada um dos cinco caixetais analisados, em Iguape (SP), densidade total de bromélias, estimativas do estoque de bromélias por hectare e estoque total comercializável na área dos caixetais, tendo como critério de “bom manejo” a intensidade de colheita de 10% das três populações mais abundantes.....	116
Tabela 29. Orçamento dos custos de colheita, implantação e manutenção do viveiro para a aclimação de bromélias.....	118
Tabela 30. Orçamento dos custos de colheita e manutenção do viveiro para a aclimação de bromélias.....	121
Tabela 31. Estimativa do faturamento bruto obtido com a comercialização do estoque total de bromélias nos caixetais analisados em Iguape, SP.....	131

Lista de Apêndices

Apêndice 1 - As bromélias e a epidemia de dengue.....	135
Apêndice 2 - Orçamento da colheita de bromélias e da implantação e manutenção do viveiro de bromélias.....	142
Apêndice 3 - Guia de identificação das bromélias presentes nos caixetais.....	em CD

Apresentação

Apesar da importância ecológica e econômica e de sua proximidade aos maiores centros de pesquisa do país, as florestas de caixeta eram até pouco tempo, praticamente desconhecidas sob vários aspectos.

A importância da caixeta como um recurso florestal acabou por finalmente estimular o desenvolvimento de pesquisas científicas, entretanto não é suficiente para garantir a conservação destas florestas tão singulares. E talvez, a única alternativa possível para que estas áreas não sejam convertidas para outros usos da terra, é a obtenção de renda com estas florestas através do manejo racional de seus recursos.

Neste contexto, este trabalho quer contribuir para a melhora deste sistema de manejo, tendo como ponto de partida, as outras espécies, além da caixeta, presentes nestas florestas. Este trabalho está organizado em capítulos.

O capítulo 1 apresenta o levantamento florístico realizado para conhecer a riqueza dos caixetais em outras espécies e a importância das bromélias epífitas na flora destas comunidades vegetais.

O capítulo 2 apresenta as bromélias como um componente das florestas de caixeta, analisando a sua contribuição quantitativa na comunidade de epífitas e as suas diferenças quanto à riqueza e à abundância nas florestas de caixeta.

O capítulo 3 contextualiza as bromélias como um recurso florestal e as possibilidades de manejo deste produto florestal não madeireiro.

SUMÁRIO

Resumo.....	i
Abstract.....	iii
Lista de figuras.....	v
Lista de tabelas.....	vi
Lista de apêndices.....	ix
Apresentação.....	x
Sumário.....	xi
INTRODUÇÃO GERAL	1
Problema de pesquisa.....	11
Hipótese.....	16
CAPÍTULO 1 – Florística de caixetais	17
1. Introdução.....	18
2. Objetivo.....	22
3. Material e Métodos.....	22
3.1 Local de estudo	22
3.2. Coleta e identificação do material botânico.....	24
3.3. Análise florística.....	24
4. Resultados e discussão.....	25
5. Conclusões.....	37
CAPÍTULO 2 – As bromélias epífitas como um componente das florestas de caixeta	38
1. Introdução.....	39
2. Objetivos.....	44
3. Material e métodos.....	44
3.1. Caixetais estudados.....	44
3.2. Análise da contribuição em abundância de Bromeliaceae na comunidade de epífitas.....	49
3.3 Análise da estrutura da sinúsia de bromélias epífitas.....	50
3.3.1 Critério de inclusão dos forófitos	50
3.3.2. Dados das bromélias epífitas.....	51
3.3.3. Parâmetros analisados.....	51
3.4. Abundância e riqueza das bromélias epífitas.....	53
3.4.1. Análise de covariância (ANCOVA).....	53
3.5. Similaridade Florística.....	54
3.6. Diversidade e equabilidade florística.....	55
3.7. Relação entre as bromélias epífitas e a estrutura arbórea.	56
4. Resultados e Discussão.....	56
4.1. Análise da contribuição em abundância de Bromeliaceae na comunidade de epífitas nos caixetais.....	56
4.2. Análise da estrutura espacial da sinúsia de bromélias epífitas	59
4.2.1. As espécies epífitas de Bromeliaceae presentes nos Caixetais.....	59
4.2.2. Representatividade das espécies de Bromeliaceae em outras formações vegetais litorâneas.....	62
4.2.3 Estrutura da sinúsia de bromélias epífitas.....	65

4.2.4 Variação em abundância e riqueza das bromélias epífitas entre os Caixetais.....	74
4.2.4.1 O emprego do cofator Tamanho da árvore.....	74
4.2.4.2 A variação em riqueza das bromélias epífitas entre os Caixetais.....	75
4.2.4.3 Variação em abundância das bromélias epífitas entre os Caixetais.....	76
4.2.5 Análise de similaridade florística.....	79
4.2.6 Local e posição de fixação das bromélias epífitas	79
4.2.7 Relação entre o tamanho do forófito e a riqueza e a abundância de bromélias.....	80
4.2.7.1 Diâmetro.....	80
4.2.7.2 Altura.....	83
5. Conclusões	85
CAPÍTULO 3 – As bromélias epífitas como um recurso das florestas de caixeta	87
1.Introdução.....	88
2. Objetivos.....	98
3. Material e Métodos.....	99
3.1 Aptidão para o manejo das populações de bromélias presentes nos caixetais.....	99
3.2 Possibilidades de sistemas de manejo para as bromélias epífitas.....	101
3.3 Estimativa de estoque de bromélias para o manejo nas florestas de caixeta analisadas.....	102
3.4 Análise da viabilidade econômica.....	102
3.4.1 Orçamentação.....	102
3.4.2. Estimativa de custos.....	103
3.4.3 Estimativa do preço de venda das bromélias.....	104
3.4.4. Estimativa do retorno financeiro da comercialização.....	104
3.5. Guia de identificação das bromélias epífitas	105
4.Resultados e Discussão.....	106
4.1 Hierarquização das bromélias epífitas quanto à aptidão ao manejo.....	106
4.1.1. Atribuição dos valores dos parâmetros.....	106
4.1.2. Classificação das espécies.....	107
4.2 Possibilidades de sistemas de manejo para as bromélias epífitas.....	110
4.2.1. Uso múltiplo.....	110
4.2.2. Manejo exclusivo de bromélias.....	112
4.2.2.1. A seleção de populações de bromélias para o manejo e as práticas de manejo.....	113
4.3 Estimativa de estoque de bromélias para o manejo nas florestas de caixeta analisadas.....	115
4.4 Análise da viabilidade econômica	118
4.4.1 Custos de colheita e de implantação e manutenção do viveiro	118
4.4.2 Estimativa do preço de comercialização das bromélias.....	120
4.4.3. Estimativa do retorno financeiro da atividade.....	120

4.5 Bromélias: resíduos ou recursos?.....	121
4.6 As bromélias como um produto comercializado.....	122
5. Conclusões.....	123
Referências bibliográficas.....	125
Apêndice 1 – As bromélias e a epidemia de dengue.....	135
Apêndice 2 – Orçamento da implantação e manutenção do viveiro.....	142
Apêndice 3 – Guia de identificação das bromélias epífitas presentes nos caixetais	em CD

Introdução Geral

Atualmente, cerca de 70% da população brasileira vive na área de ocorrência natural da Floresta Atlântica, uma região de rico patrimônio ambiental, histórico e cultural, que se encontra bastante reduzida e fragmentada quando comparada à sua extensão original. Este bioma, o segundo maior bloco de floresta tropical do Brasil, por sua amplitude proporciona uma grande heterogeneidade ambiental e conseqüentemente de formações vegetais. A Floresta Atlântica é composta por três principais formações distintas: as matas das planícies litorâneas, as matas de encosta e as matas de altitude (Mantovani, 2003a).

A vegetação que se desenvolve no Domínio¹ Atlântico, além do índice elevado de endemismos (Thomaz *et al.*, 1998), apresenta elevada riqueza de espécies e diversidade florística que, em alguns locais, é superior às observadas em trechos de Floresta Amazônica (Silva & Leitão Filho, 1982; Brown Jr. & Brown, 1992). Assim, a importância biológica de alguns trechos da Floresta Atlântica parece estar relacionada aos níveis de endemismo e não à riqueza total de espécies em diferentes escalas (Tabarelli & Mantovani, 1999).

Segundo a recente atualização dos *hot spots*², realizada pela organização não governamental Conservação Internacional (CI), a Mata Atlântica ainda está entre os *hot spots* mais ameaçados. Entretanto, destaca-se que a iniciativa privada está se envolvendo na sua preservação. Um dos grandes avanços nos últimos anos foi o crescimento de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) nas regiões de Mata Atlântica, totalizando hoje 443 reservas, o que corresponde a 60% desse tipo de área protegida no país (UMA Digital, 2005).

¹ Domínio = região cujas características climáticas e geomorfológicas determinam a predominância regional de um bioma. (Mantovani, 2003b).

² O conceito de "hot spots" foi criado pelo ecólogo inglês Norman Myers e mede não apenas a diversidade de espécies animais e vegetais de um lugar, mas também o quão únicas e ameaçadas essas espécies são. Para ser considerado um "hot spot", um ecossistema precisa ter pelo menos 1.500 espécies de planta endêmicas e ter perdido pelo menos 75% de sua cobertura vegetal. Hoje são 34 em todo mundo, no Brasil, além da mata atlântica, o cerrado.

Contudo, apesar da pressão do desmatamento sobre o mais ameaçado dos ecossistemas brasileiros ter ficado menos severa, este ainda sofre com sérias pressões destrutivas. Ao longo de toda extensão da Floresta Atlântica no Brasil, várias espécies arbóreas de dossel e emergentes estão ameaçadas de extinção, tanto pelo histórico de exploração, quanto pela perda de hábitat (Tabarelli *et al.*, 2002). O sinergismo entre fragmentação florestal, corte e uso do fogo, tem ação direta não somente sobre as espécies, mas também como fator determinante no intenso processo de fragmentação, cuja tendência é reduzir as florestas neotropicais a um arquipélago de pequenos fragmentos, com a rápida perda significativa da biodiversidade, e conseqüentemente com grandes prejuízos para a sociedade como um todo (Tabarelli *et al.*, 2004). Mantida esta situação, em 50 anos, os remanescentes de Mata Atlântica, localizados fora dos Parques e outras categorias de reservas ambientais serão eliminados completamente (ISA, 2004a). Outra agravante é que um considerável número destas Unidades de Conservação funciona, atualmente, como fonte de extração de recursos florestais, especialmente os não madeireiros, como por exemplo, o palmito (Reis *et al.*, 2002).

Em São Paulo a maior porção de cobertura florestal remanescente está no Vale do Ribeira. Este se constitui pela Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e o Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá, abrangendo as regiões sudeste do estado de São Paulo e leste do estado do Paraná. Apesar de estar localizado em dois dos estados mais desenvolvidos do País e de ter sido uma das primeiras e mais intensamente exploradas regiões brasileiras nos períodos colonial e imperial, o Vale do Ribeira chegou ao final do século XX com significativo patrimônio ambiental. A região abriga mais de 2,1 milhões de hectares de florestas, o equivalente a aproximadamente 21% dos remanescentes de Mata Atlântica do País com cerca de 150 mil hectares de restingas. Há 24 Unidades de Conservação integral ou parcialmente inseridas no Vale, sendo que 51% de sua área total está

legalmente protegida (ISA, 2004b). Ao lado dos significativos recursos naturais, a região possui grande importância em termos culturais. Habitam o Vale do Ribeira comunidades indígenas, caiçaras, remanescentes de quilombos e pequenos agricultores familiares, constituindo uma diversidade cultural raramente encontrada em locais tão próximos de regiões metropolitanas. Em contraposição aos ricos patrimônios ambiental e cultural, o Vale do Ribeira apresenta os mais baixos indicadores sociais do estados do Paraná e de São Paulo, incluindo os mais altos índices de mortalidade infantil e analfabetismo. Até o momento, a população local não possui alternativas econômicas adequadas ao desenvolvimento sustentável da região (ISA, 2004b). Uma destas alternativas é o manejo de recursos florestais, de acordo com o conceito do “bom manejo”³, que pode ser definido como as melhores práticas de gestão aplicáveis a uma determinada unidade de manejo florestal, considerando-se as condicionantes socioculturais, ambientais e econômicas e conhecimento técnico e científico existentes (Viana, 2002).

Mas na realidade atual, a exploração dos recursos florestais da Mata Atlântica é exercida de maneira predatória sob o ponto de vista ecológico, econômico e social (Simões & Lino, 2002).

Devido à complexidade das questões envolvidas no extrativismo, está claro que somente um conjunto de medidas que contemplem aspectos ecológicos, socioculturais, legais e econômicos será capaz de reverter o panorama de desestímulo ao manejo sustentável (Simões, 2002).

Apesar da grande diversidade de recursos extraídos quanto à intensidade de exploração, tipos de produtos, formas e dimensão de comercialização etc., entre os pontos comuns de estrangulamento para a efetiva adoção de práticas de manejo sustentável de recursos florestais estão: a competição em condições desiguais com produtos

³ Bom manejo = “best management practices” foram inicialmente usadas para descrever as atividades florestais das regiões temperadas e subtropicais como padrões mínimos para a proteção de bacias hidrográficas e biodiversidade em áreas de manejo florestal. Essas práticas de bom manejo são atualizadas periodicamente com a incorporação de novas informações que se tornam disponíveis. Segundo o autor não há nenhuma razão para que o mesmo conceito não seja aplicado a paisagens tropicais, considerando obviamente as diferentes recomendações (Viana 1998).

obtidos de forma ilegal; a dificuldade de acesso dos produtores ao mercado; a falta de créditos e incentivos fiscais para atividade de manejo florestal; a lentidão dos órgãos licenciadores; a falta de orientação e assistência técnica sobre a possibilidade legal de exploração por planos de manejo, e também, a ausência de conhecimentos técnico-científicos que fundamentem as práticas sustentáveis, sendo que, quando existentes são de difícil acesso aos interessados, pois se encontram restritos ao setor acadêmico (Simões, 2002).

O instrumento legal que disciplina a exploração seletiva de espécies nativas da Mata Atlântica é o Decreto nº 750, de 1993, em seu artigo 2º, que é regulamentado por outros diplomas federais e estaduais (Simões, 2002). A Portaria nº 10 de 1993, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), estabelece critérios para que cada estado defina e estabeleça abordagens específicas para a classificação dos estádios sucessionais nas diferentes formações florestais, sendo que em todas as situações nas quais a vegetação ultrapassou o estágio inicial, a exploração poderá ser realizada somente em sistema de manejo sustentado, definindo espécie por espécie, com base em estudos técnico-científicos (Reis *et al.*, 2002). Contudo, apenas os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina Paraná e São Paulo estabeleceram critérios e para poucas espécies, na maioria dos casos, sem estudos ou critérios técnico-científicos (Reis *et al.*, 2002).

Apesar de a legislação ambiental brasileira ser considerada uma das mais avançadas do mundo, no caso da exploração de recursos florestais é considerada de caráter restritivo mais forte do que de incentivo (Simões, 2002). Um exemplo de regulamentação proativa é a Portaria nº 52 (DEPRN/SMA) de 28 de dezembro de 1998, que regulamenta o manejo de plantas medicinais e ornamentais no estado de São Paulo. Esta traz uma abordagem nova, no sentido de incentivar o manejo sustentável de espécies não madeireiras. Estabelece a possibilidade de autorização provisória, a partir de uma proposta de manejo apresentada pelo interessado, sendo que os dados gerados a partir da condução e do

monitoramento deste plano de manejo devem propiciar uma base para reavaliação das medidas contidas no plano inicial. Apesar das críticas, não infundadas, dos que consideram que não há conhecimento técnico suficiente para permitir a exploração das espécies, esta iniciativa permite que, mesmo na ausência atual deste conhecimento, a exploração de várias espécies com demanda de licenciamento e controle pelos órgãos públicos seja realizada (Simões, 2002). Os pontos positivos são que o processo sai da clandestinidade e, além disso, o comprometimento do monitoramento do manejo e da revisão de suas práticas, a fim de garantir a manutenção da espécie, devem resultar, a médio prazo, se realizados com critérios técnico-científicos, no conhecimento técnico almejado.

Nem todas as sociedades humanas usam tecnologias destrutivas; muitos agricultores têm uma relação pessoal com o meio ambiente. No mundo todo, ocorrem exemplos nos quais os recursos comunitários são manejados e conservados por diversas sociedades humanas por meio de mecanismos culturais, que conferem um significado simbólico e social à terra e aos seus recursos, além do valor imediato de extração. A natureza deixa de ser objeto, tornando-se um mundo complexo, e a conservação, parte do modo de vida e de suas percepções do relacionamento humano com a natureza (Gomes-Pompa & Kaus, 2000). Podemos verificar isso no caso de várias populações tradicionais no Brasil, incluindo os caiçaras ⁴ (Diegues 1991; 2002)

A caixeta foi um importante recurso madeireiro utilizado pela população caiçara do Vale do Ribeira principalmente para a produção de objetos utilitários e artesanato (Laroche, 1976; Gentry, 1992; Lorenzi, 1992; Nolasco *et al.*, 1997; Silva, 2000). Atualmente, é um dos poucos produtos florestais da Mata Atlântica que tem sua exploração

⁴ Entende-se por Caiçaras as comunidades formadas pela mescla da contribuição étnico-cultural dos indígenas, colonizadores portugueses e, em menor grau, de escravos africanos. Apresentam uma forma de vida baseada em atividades de agricultura itinerante, da pesca, do extrativismo vegetal e do artesanato. Estão presentes principalmente nas áreas costeiras do RJ, SP, PR e SC. Têm reconhecida a sua contribuição à conservação da biodiversidade, por meio do conhecimento da fauna, da flora e dos sistemas tradicionais de manejo dos recursos naturais (Diegues, 2002).

legalizada, mas a sua comercialização encontra-se numa situação de estagnação.

Há relatos da utilização da caixeta no Vale do Ribeira em escala comercial desde a década de 30. As técnicas empregadas no manejo tradicional foram resultadas de um longo processo de adaptação cultural e ecológica, inseridas em um contexto em que a demanda de recursos não era alta. Entretanto, a partir da década de 70, a demanda das empresas beneficiadoras de caixeta aumentou. Este fato teve como consequência uma exploração intensa das florestas, o que aliado ao baixo grau de planejamento e à entrada no mercado de madeira oriunda de plantações evidenciaram as falhas que poderiam levar ao declínio da atividade (Silva, 2000). Mesmo assim, até o final dos anos 80, a atividade continuou intensa na região em função da demanda de mercado, até a paralisação legal, em 1989, pela portaria nº 218 do IBAMA, que impedia qualquer tipo de exploração no Domínio Atlântico até a sua regulamentação (Diegues, 1991). A restrição de exploração afetou especialmente a população de baixa renda, que tinha no extrativismo da caixeta a principal fonte de subsistência, provocando sérios conflitos sociais. Só no município de Iguape, cerca de 250 famílias estavam envolvidas direta ou indiretamente na atividade (Diegues, 1991; Silva, 2000). Como resposta a esta situação, a população envolvida no extrativismo e beneficiamento de caixeta se organizou através da “Associação de Reposição e Recuperação Florestal da Mata Atlântica - Iguape Refloresta”, conhecida como Associação dos Caixeteiros, exigindo das autoridades responsáveis uma resposta que atendesse tanto, a conservação da caixeta e dos ecossistemas associados como as necessidades socioeconômicas da população vinculada à atividade (Iguape Refloresta, 1993).

Em 1991, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), respondendo à pressão dos caixeteiros e com o apoio técnico-científico da ESALQ, instituiu normas para a elaboração de planos de manejo de caixeta, baseadas nas informações técnicas disponíveis na época. O resultado foi a Resolução SMA 11/1992, que normatiza a colheita no

Estado, sob “regime de rendimento sustentável”, mediante o plano de manejo aprovado e autorizado pelos órgãos oficiais DEPRN (Departamento de Proteção aos Recursos Naturais do Estado de São Paulo) e IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis). Posteriormente esta foi amparada pelo Decreto 750/93.

Em 1992, teve início o “Projeto Caixeta”, coordenado pelo Laboratório de Silvicultura Tropical do LCF/ESALQ /USP, financiado pela Fundação Ford. Este foi desenvolvido por instituições de ensino (ESALQ/USP, Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras – NUPAUB/USP e Universidade Federal do Paraná-UFPR), organizações não governamentais (União dos Moradores da Juréia, Rede Brasileira Agroflorestal – REBRAF, Programa da Terra – PROTER). O programa de pesquisa tinha como objetivo gerar informações e propor ações para conservar a biodiversidade e melhorar a qualidade de vida das populações locais.

Em 1995, um novo programa de pesquisa foi iniciado, com o projeto “Manejo Integrado e Sustentável de Florestas de Caixeta no Vale do Ribeira – SP.”, financiado pela FAPESP (Figura 1). Tratava-se de um projeto temático que teve como objetivo desenvolver tecnologia de manejo e processamento de recursos florestais com sólidas bases biológicas e silviculturais, viabilizando a implantação de um modelo mais sustentável de produção, que conciliassem a conservação ambiental com a melhoria de vida da população local (Nolasco, 2000). Em função destes projetos vários trabalhos foram realizados. Estes abordaram aspectos genéticos (Sebbenn *et. al.*, 2000); hidrológicos (Waldhoff, 1997); da estrutura e dinâmica da vegetação (Borges, 1997; Vanini 1999.); do manejo (Silva, 2000; Bernhardt, 2004); econômicos (Castro & Shirota, 2004), da cadeia produtiva e geração e processamento de resíduos (Azevedo, 2002; Nolasco, 2000), do artesanato (Carvalho, 2001) e ergonomia (Seixas & Marquesini, 2001).

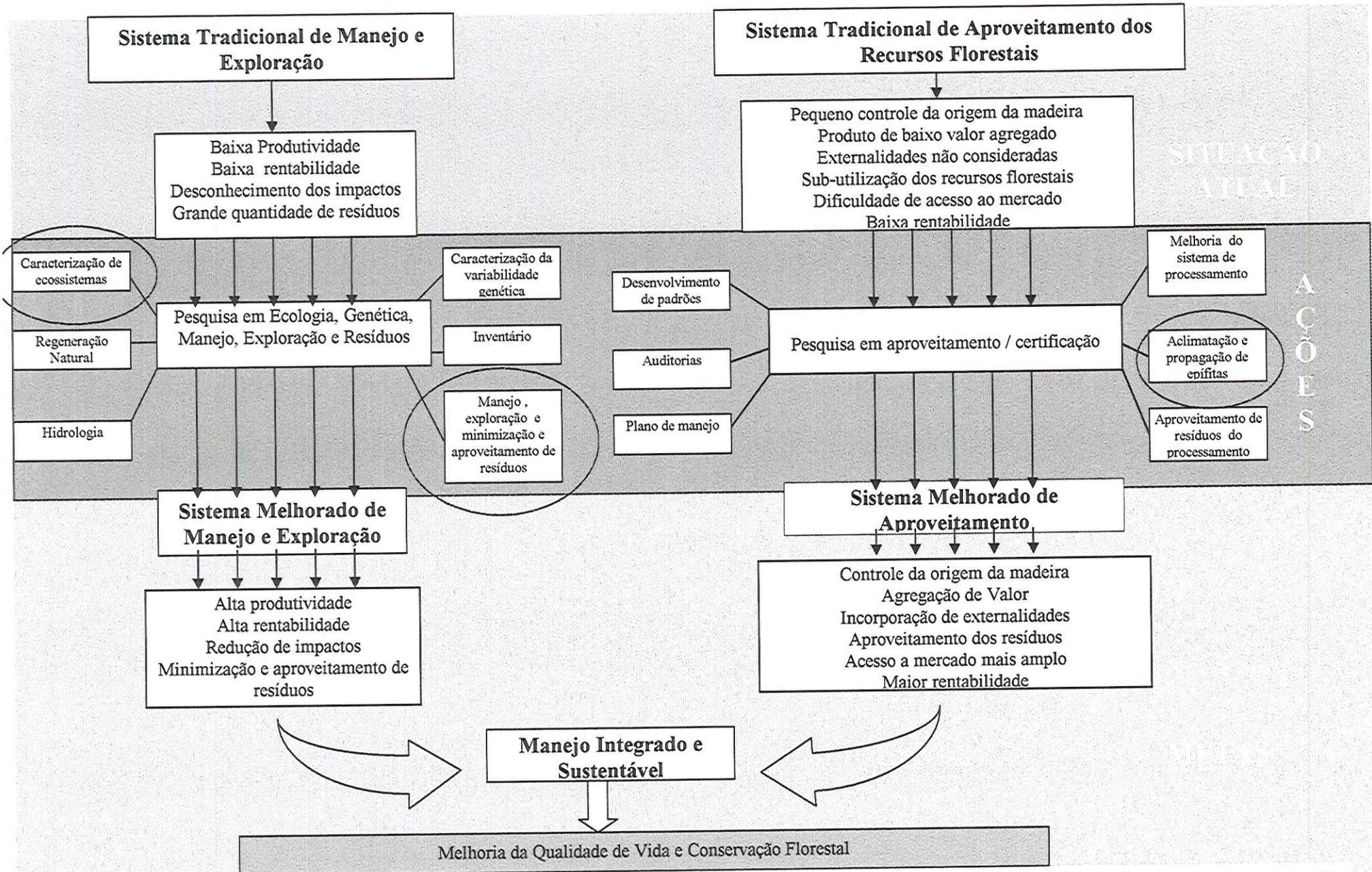


Figura 1. Sistemas Tradicional e Melhorado de Manejo e Aproveitamento dos Recursos Florestais do s Caixetais no Vale do Ribeira – S.P. Projeto desenvolvido no Laboratório de Silvicultura Tropical ESALQ /USP. Circundados com eclipse as áreas as quais o presente estudo está diretamente relacionado.

Apesar de ser um avanço quando decretada, a Resolução SMA 11/92 apresenta problemas práticos de implementação e não incorpora os avanços obtidos pelas pesquisas científicas. Por esta razão, a partir de um processo participativo, foi criado um grupo de trabalho interinstitucional (Associação dos Caixeteiros, DEPRN, Fundação Florestal, IBAMA, Instituto Florestal - SP, REBRAF), coordenado por pesquisadores do “Projeto Caixeta” ESALQ/USP, com objetivo de revisar a legislação referente à colheita de caixeta. O resultado desta iniciativa foi uma proposta de reformulação, posteriormente encaminhada para análise à Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo. Dentre os principais pontos apontados para a revisão está o diâmetro mínimo de corte da caixeta, a manutenção de portas-semente, a manutenção de uma área de floresta intacta nos caixetais explorados e também o aproveitamento de epífitas (Silva, 2000). Não houve a incorporação das propostas de reformulação até hoje.

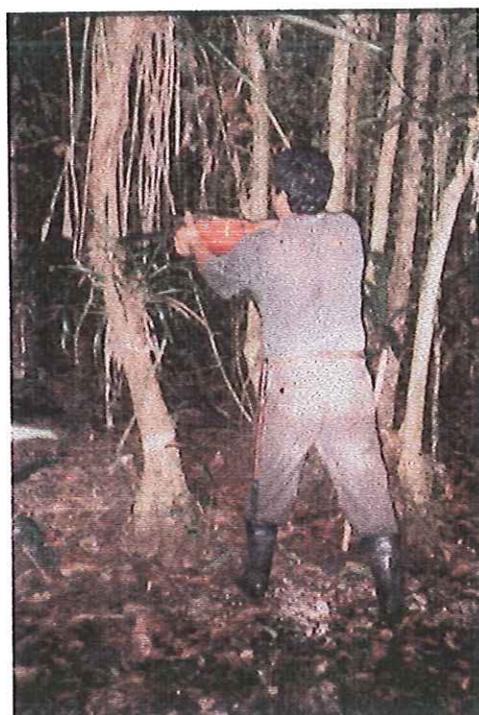
O desenvolvimento das pesquisas científicas elucidou alguns aspectos importantes sobre a caixeta, que permitiram a regulamentação da colheita no Estado de São Paulo, com o desenvolvimento de sistemas de manejo em escala industrial e artesanal. Por outro lado, apontou lacunas que se constituem em questões-chave relacionadas a aspectos biológicos, tecnológicos, de mercado e organização social da atividade que deverão ser estudadas com maior profundidade para viabilizar sistemas integrados e sustentáveis de produção, conciliando o desenvolvimento sócio-econômico e a conservação dos caixetais no Vale do Ribeira. O presente trabalho tem como objetivo suprir uma destas lacunas de conhecimento, analisando as espécies de bromélias epífitas presentes nos caixetais, que hoje são ignoradas no sistema de manejo, com o *status* de resíduo da colheita de madeira.

PROBLEMA DE PESQUISA

A viabilidade de conciliar o extrativismo e a conservação florestal com a melhoria na qualidade de vida da população no Vale do Ribeira depende do desenvolvimento de novos modelos de produção, com sistemas de manejo mais sustentáveis e técnicas de processamento acessíveis e adequadas, que proporcionem produtos de boa qualidade e com maior valor agregado (Nolasco, 2000).

Um dos principais obstáculos para o manejo florestal sustentável é a sua baixa rentabilidade quando comparado às outras formas de uso da terra (Viana *et al.*, 1995). Tal baixa rentabilidade característica é resultante da situação econômica da população, das restrições legais para o manejo florestal, da forma de distribuição de renda ao longo da cadeia produtiva e do baixo valor agregado aos produtos, que são geralmente comercializados sem processamento (Nolasco, 1999), entre outros fatores.

O sistema tradicional de colheita e processamento de caixeta no Vale do Ribeira não foge à regra e tem se caracterizado desde o início das atividades por baixas produtividade e rentabilidade (Nolasco, 2000). A baixa rentabilidade da atividade para os proprietários de terra, cerca de cem vezes menor que o cultivo da banana, mostra que, nas condições atuais de mercado, esses proprietários não possuem incentivos econômicos para a manutenção das áreas de caixetais (Castro & Shirota, 2004). Este panorama se deve a uma série de fatores como, por exemplo, ao aproveitamento exclusivo da caixeta, mesmo havendo outros recursos florestais passíveis de utilização nas florestas. Como consequência, a geração de resíduos é intensa. Ficam nas florestas, após o corte da caixeta, resíduos madeireiros e também resíduos não madeireiros, como as epífitas, que são danificadas na derrubada das árvores e depois morrem, seja pela perda do suporte, seja pela repentina mudança na qualidade e quantidade de luz e de umidade no interior da floresta (Figura 2).



A



B



C



D



E

Figura 2. Bromélias não aproveitadas nos caixetais após a colheita de madeira. Os danos a esta sinúsia podem ser pela perda de suporte (A), com a queda das bromélias no solo alagado (B) ou seco (C) e por mudança nas características da estrutura da floresta com a conseqüente entrada de luz intensa e repentina (D,E).

Os resíduos da colheita florestal⁵ podem ser utilizados como indicadores de sustentabilidade no manejo florestal (Quirós & Louman, 1999), uma vez que seu aproveitamento pode reduzir impactos e aumentar a sua rentabilidade. Desta forma, o *manejo da caixeta* pode e deve ser repensado no sentido de dar mais um passo em direção à sustentabilidade, pelo menos incorporando outras populações ao sistema, passando a ser *manejo de florestas de caixeta*.

Historicamente, a capacidade produtiva das florestas tropicais tem como foco principal os produtos madeireiros. Hoje em dia têm sido consideradas várias razões para uma mudança nesta conduta. Uma destas é o reconhecimento da importância dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) no sustento de populações em todo o mundo, como fonte de alimento, remédio, além do seu indiscutível papel no incremento da renda familiar. (Arnold & Pérez, 1996; Panayotou & Ashton, 1992). Outra razão é o crescente interesse em relação à biodiversidade e conservação das florestas tropicais e por práticas que evitem a sua destruição, como o manejo de florestas, uma alternativa que concilia a conservação de florestas e geração de renda (Arnold & Pérez, 1996; Hall & Bawa, 1993; Panayotou & Ashton, 1992).

Do ponto de vista do manejo florestal, a riqueza em espécies e em formas de vida nas florestas tropicais pode ser traduzida como grande estoque de recursos madeireiros e não madeireiros a ser analisado. Por outro lado, implica na elaboração de instrumentos para determinação da diversidade e da quantidade dos recursos a serem manejados de maneira sustentável (Gentry, 1992a; Panayotou & Ashlon, 1992).

O grande desafio é a realização de estudos biológicos, sociais e econômicos integrados, que permitam conciliar o desenvolvimento econômico e a conservação de recursos naturais.

Apesar de ignoradas no atual sistema de manejo da caixeta, as bromélias, pela arquitetura original de suas folhas e o colorido intenso de suas flores e brácteas, têm um carisma ornamental natural. Além

⁵ Resíduos da colheita florestal são materiais que em função da indefinição de possibilidades de aproveitamento ou pela inviabilidade econômica de sua remoção para usos estabelecidos, permanecem dispersos na floresta após a retirada das toras comerciais (Hakilla, 1992; Hoop *et al.*, 1997)

disso, como destacado pelo estudo etnobotânico realizado por Bennett (2000), estas plantas são usadas com outras finalidades como alimento e ração para animais, combustível, para fins medicinais e também ritualísticos. A bromelina, enzima presente no abacaxi é utilizada na produção de medicamentos como os antiácidos e na indústria alimentícia, para amaciar carnes e na produção de biscoitos e de ovos desidratados, além de ser útil no tratamento de couros (FAPESP, 2004b). Várias espécies são empregadas como fibra, como por exemplo, o abacaxi (*Ananas comosum*) que nas Filipinas, tem as fibras, descartadas pela indústria de suco, transformadas em finas batatas utilizadas em cerimônias de casamento; a brasileira *Neoglaziovia variegata* e o curauá (*Ananas erectifolius*), planta cultivada na Amazônia, que está sendo estudada como substituto da fibra de vidro na fabricação de plásticos reforçados, empregados em automóveis ou equipamentos eletroeletrônicos por ter como principal característica uma grande resistência mecânica que lhe dá, mesmo com espessura reduzida, capacidade de suportar tensões elevadas (Estadao, 2004). Outra bromélia, *Tillandsia usneoides*, tem sido utilizada desde as primeiras décadas do século passado como bioindicador para avaliação do impacto da poluição ambiental e há dois anos é empregada de forma sistemática para detectar a presença de metais pesados no ar da cidade de São Paulo (FAPESP, 2004a). Mas sem dúvida alguma, a vocação atual e natural das bromélias no Brasil, é a venda para fins ornamentais.

Bromeliaceae é uma das maiores famílias de Angiospermas, com cerca de 51 gêneros, com aproximadamente 2.100 espécies (Luther, 2004). Exceto por uma espécie, é exclusivamente neotropical (Reitz, 1983), com uma grande concentração de espécies na América do Sul. Estima-se que 40% das espécies e 73% dos gêneros ocorram no Brasil (Leme & Marigo, 1993). Há gêneros endêmicos do sudeste brasileiro como *Nidularium*, *Neoregelia*, *Wittrockia* e *Canistrum* (Benzing, 2000; Smith & Downs, 1979). É a segunda maior família em espécies epífitas (Gentry & Dodson, 1987).

As principais razões para o decréscimo ou perda de populações naturais de Bromeliaceae no Brasil, estão relacionadas a três fatores básicos (Rocha *et al.*, 2004):

1. a destruição dos habitats, como por exemplo, a Mata Atlântica, como resultado de ações antrópicas ao longo do tempo, com a conversão de áreas naturais para outros usos da terra e conseqüentes alterações em termos de umidade, taxa de incidência de luz, temperatura e disponibilidade de suporte, afetando negativamente estas populações;
2. a associação equivocada das bromélias com problemas de saúde pública, por sua capacidade de reservar água e a possibilidade de uso destes nichos como sítio de desenvolvimento de larvas de mosquitos transmissores de doença - em especial nos dias de hoje a dengue - o que tem levado a pressão de destruição das bromélias cultivadas e até mesmo, em ampla escala na natureza, como já ocorreu no passado (Reitz, 1983)⁶ e,
3. ao extrativismo, já que por sua beleza ornamental e sua utilização para fins de paisagismo e jardinagem e pela pouca disponibilidade de mudas de bromélias produzidas pelos meios horticulturais, a fonte de obtenção é o extrativismo predatório de plantas de ambientes naturais. Sendo assim, também se deve acrescentar aos fatores de decréscimo ou perda de bromélias no Brasil, a ausência de manejo destas populações naturais.

A escassez de estudos ecológicos quantitativos (por exemplo, estrutura e distribuição horizontal e vertical das populações) e qualitativos (por exemplo, dinâmica das populações, interações com polinizadores e dispersores, estratégias de colonização), dificulta o “bom manejo” das bromélias presentes em ambientes naturais, do ponto de vista ecológico. Esta falta de base biológica para subsidiar a ação dos órgãos ambientais oficiais, DEPRN e IBAMA, envolvidos com o licenciamento e fiscalização da atividade, impede que esse trabalho seja realizado de maneira satisfatória.

⁶ No Apêndice 1 é apresentada uma revisão sobre o aspecto fitossanitário das bromélias em relação à dengue.

Neste panorama de extração predatória e de ausência de regulamentação legal, é imprescindível a busca de princípios e critérios, baseados no conhecimento biológico e ecológico das bromélias, para a conservação e racionalização de sua colheita em florestas naturais. Com isso, podemos combater o problema ambiental premente da conversão das florestas de caixeta por outros usos de terra e ao mesmo tempo, criar estímulos econômicos para a conservação de florestas fora das Unidades de Conservação, propiciando alternativas econômicas para as populações pobres do Vale do Ribeira.

O problema de pesquisa deste estudo é o desconhecimento da riqueza e da abundância de outras populações vegetais presentes nos caixetais. Este é o fator limitante para a incorporação de novos recursos no sistema de manejo, o que contribui para a sua ineficiência dos pontos de vista ecológico e econômico.

HIPÓTESE

A hipótese deste estudo é que existem nos caixetais outras espécies vegetais com características ecológicas favoráveis ao manejo. Algumas populações de bromélias epífitas, que hoje são um resíduo da colheita de madeira, devido às suas características biológicas como sua riqueza, abundância, resiliência à colheita de caixeta e também por sua característica ornamental e potencial econômico podem ser incorporadas ao sistema de manejo, como um instrumento para aprimorar o “bom manejo” das florestas caixeta.

Capítulo 1.

A composição florística de caixetais

*"A flóra brasileira possui, entre os milhares de vegetaes
que a representam, além das espécies úteis,(...),
muitíssimas variedades e fôrmas com folhagens e flôres
decorativas. Tantas são que tiveram razão para os
naturaes do paiz em chamarem a nossa terra de
"Pindorama". É ella a terra das palmeiras e das flôres; ..."*

(Trecho do livro "A Flora do Brazil", de Hoehne, 1922).

1. INTRODUÇÃO

A origem das planícies arenosas brasileiras resultou no alinhamento de cordões arenosos paralelos (Suguió & Martin, 1978), que por sua vez condicionam a drenagem do substrato. Entre estes cordões há o acúmulo de água, temporário ou permanente, o que propicia o estabelecimento da mata paludosa (Waechter, 1985).

Na porção sudeste e sul do Brasil as florestas paludosas podem ter o predomínio de uma espécie arbórea, a caixeta, sendo então denominadas de caixetais. Estas florestas brejosas são caracterizadas pela presença maciça desta espécie de Bignoniaceae, *Tabebuia cassinoides* (Lam.)DC., endêmica da vegetação brasileira sob Domínio Atlântico (Gentry, 1992a). Pioneira e hidrófila, esta espécie caracteriza-se pela alta capacidade de reprodução vegetativa, por brotações de cepas e raízes, além de reprodução por sementes, o que permite formar estes agrupamentos quase homogêneos em áreas sujeitas a alagamentos, chegando a valores de frequência superiores a 80% (Ziller, 1992; Vanini, 1999; Silva, 2000). A fisionomia dos caixetais é marcada pelo aspecto de floresta monodominante devido à caixeta e pela presença de outras formas de crescimento, especialmente epífitas (Ziller, 1992; Assis, 1999; Vanini, 1999). Estas florestas se desenvolvem sob condições peculiares, como em ligeiras depressões ou margens de rios, em solos hidromórficos, tipicamente orgânicos, movediços e geralmente profundos (Marquesini, 1994; Assis, 1999). Em áreas não sujeitas à inundação, *T. cassinoides* também ocorre, mas como árvore isolada, sem formar agrupamentos.

Em função da condicionante edáfica, a distribuição dos caixetais é naturalmente fragmentada, mas este atributo foi e é, certamente, intensificado pela ação antrópica. Os trabalhos da década de 70 (Laroche, 1976; Rizzini, 1979) indicaram a presença de caixeta desde Pernambuco até o Paraná, entretanto, na Flora Neotropical (Gentry, 1992a) *T. cassinoides* é citada desde o norte do Espírito Santo até o Paraná e é exatamente nesta área que atualmente se encontram os

caixetais. No entanto, no município do Rio de Janeiro, *T. cassinoides* já consta na lista de espécies ameaçadas, tanto que foi criada a APA das Tabebuias, que contém o último grande remanescente de floresta paludosa com caixeta, com cerca de 15 ha (Geocities, 2004).

No litoral sul de São Paulo se desenvolvem as grandes planícies arenosas de Bertioga, Santos, Itanhaém e Iguape-Cananéia que podem ultrapassar 2.000 km² (Suguio & Martin, 1978). E os caixetais ainda ocupam parte significativa nestas planícies da região Vale do Ribeira, onde são encontrados os seus maiores remanescentes. Foram mapeados 64 caixetais nesta região, somando 1.695 ha, sendo que destes, 680 ha estão localizados dentro de Unidades de Conservação ¹. As características geográficas locais – presença de grandes planícies arenosas e riqueza hidrográfica - parecem suficientes para explicar o expressivo desenvolvimento das florestas de caixeta, a despeito desta árvore ter sido um importante produto de extrativismo na região. Atualmente, o corte da caixeta no Estado de São Paulo é realizado sob “regime de rendimento sustentado”, disciplinado pela Resolução SMA-11/92.

Por sua idade geológica recente, as planícies arenosas representam um substrato livre para colonização, sendo sua flora resultado da migração de espécies das formações vegetais próximas mais antigas (Waechter, 1985). Assim, as diferentes formações florestais sob o domínio Atlântico - a floresta ombrófila densa alto-montana, dos topos dos morros; a floresta ombrófila densa montana e sub-montana, das encostas e fundos de vale e a floresta ombrófila densa das terras baixas, dos sopés das serras e sobre as planícies (Mantovani, 2003a) - são determinantes na composição florística das comunidades florestais nas restingas, como os caixetais, por apresentarem uma grande riqueza florística e, desta forma, serem fontes ricas e adjacentes de propágulos. Esta proximidade possibilita a chegada de espécies, entretanto, estas plantas podem se estabelecer ou não, dependendo de suas tolerâncias e

¹ Fonte: Marquesini, M. III. “Relatório do Projeto Integrado e Sustentável de Florestas de Caixeta no Vale do Ribeira, SP”. Não publicado.).

exigências quanto às condições ambientais locais e de sua capacidade adaptativa.

As florestas de caixeta são importantes não só por seu potencial econômico, mas também por sua singularidade como ecossistema. Ainda assim, apesar de sua proximidade aos centros de pesquisa mais importantes do país, ainda são poucos os estudos básicos e fundamentais desenvolvidos nestas florestas, como por exemplo, sobre a sua composição florística. O melhor conhecimento florístico desta peculiar formação florestal permite o melhor entendimento de sua proximidade florística com outros tipos de vegetação, o que é útil para o entendimento da fitogeografia florestal brasileira (Meira-Neto, 2002), além de ser, uma importante ferramenta para a conservação dos mesmos (Gentry, 1992), por possibilitar a detecção de espécies raras ou em perigo de extinção. Do ponto de vista do manejo florestal, é um instrumento essencial para o seu aprimoramento, tanto pela possibilidade de diversificação de produtos por detectar outros recursos vegetais passíveis de manejo, quanto para o auxílio no monitoramento de possíveis danos na comunidade vegetal, porque mesmo que outras populações não sejam incluídas no sistema de manejo, sua interferência se dá em toda comunidade.

A estrutura florestal e composição florística dos caixetais foram analisadas em São Paulo e no Paraná. No Vale do Ribeira (SP), Vanini (1999) estudou a estrutura de três caixetais em Iguape, sendo dois com perturbação antrópica e um em local preservado, discutindo o efeito da ação antrópica na sua composição florística e estrutural. Em Ubatuba, litoral norte paulista, Assis (1999) analisou a composição florística e estrutural de vários tipos florestais sobre a restinga de Picinguaba, incluindo um caixetal. No Paraná, Ziller (1992) analisou cinco florestas de caixeta discutindo aspectos da estrutura e do processo sucessional destas florestas.

Apesar da importância da análise do componente não arbóreo da vegetação das planícies arenosas, por este representar uma parcela significativa destas comunidades (Sugiyama, 1983) e de diversos

autores descreverem os caixetais como formações florestais com a fisionomia marcada pela presença de espécies com formas de crescimento não arbóreas (Ziller, 1992; Vanini, 1999; Assis, 1999), estas receberam pouco destaque nos estudos realizados nos caixetais. São duas as exceções. Scarano (1997) discutiu o estabelecimento de bromélias terrestres em floresta paludosa e Assis (1999), ao descrever diferentes formações vegetais na planície de Picinguaba, analisou também um caixetal, incluindo outras formas de crescimento além da arbórea; entretanto, pelo fato de parte do material botânico ainda estar sem identificação taxonômica, a listagem das espécies de Bromeliaceae apresentada no seu trabalho está incompleta (Marco Antonio Assis, com. pess.).

A tendência de enfoque no componente arbóreo da vegetação, não se restringe ao conhecimento florístico e estrutural dos caixetais, sendo também observada na atual filosofia do manejo das florestas de caixeta, que ignora que a diversidade de espécies pode ser traduzida em diversidade de produtos passíveis de manejo.

Por outro lado, a incorporação desta complexidade implica na elaboração de instrumentos para determinação da diversidade e da quantidade dos recursos a serem manejados de maneira sustentável (Gentry, 1992a; Panayotou & Ashlon, 1992).

Desta forma, a afirmativa de Gentry (1992) de que o levantamento florístico em florestas tropicais é um importante instrumento na análise do potencial econômico de sua diversidade - já que não se pode utilizar o que não conhece - foi a idéia conceitual para a realização do levantamento florístico nos caixetais.

2. OBJETIVO

Este capítulo teve como objetivo a caracterização da composição florística de dois Caixetais no município de Iguape, considerando as espécies de Angiospermas do componente arbóreo e não arbóreo da vegetação. Considerou-se este estudo como uma informação básica para analisar a possibilidade da introdução de outras espécies, além da caixeta, no sistema de manejo dos caixetais, sendo assim um subsídio para o seu aprimoramento.

3. MATERIAL e MÉTODOS

3.1 Local de estudo

O trabalho de composição florística foi desenvolvido no município de Iguape, nos caixetais das Fazendas Retiro e Cindumel (Figura 3). Estes caixetais foram escolhidos por serem as únicas áreas permanentes de pesquisa do Projeto de Manejo dos Caixetais no Vale do Ribeira – SP. Projeto desenvolvido no Laboratório de Silvicultura Tropical ESALQ /USP e assim serem de livre acesso para a realização das coletas.

O caixetal Retiro está localizado às margens da Rodovia SP 222, a aproximadamente 20 km da cidade de Iguape (Figura 3). Abrange cerca de 15 ha, dos quais 12 compuseram a área de pesquisa. A primeira exploração oficial nesta área ocorre em 1970. A segunda em 1994, também foi realizada de forma tradicional com a retirada de 380 metros ésteres de caixeta. Este caixetal pode ser considerado intensamente perturbado (Waldhoff, 1997).

O caixetal Cindumel está localizado a aproximadamente 45 km da cidade de Iguape. Sua área natural era de 100 ha, sendo parte desta colhida e depois, transformada para a criação de búfalos. O caixetal remanescente é de cerca de 44 hectares, com uma parte da área colhida em 1984 e o restante não sem intervenção aparente (Marquesini & Viana, 1995). O levantamento foi realizado na área sem intervenção aparente.

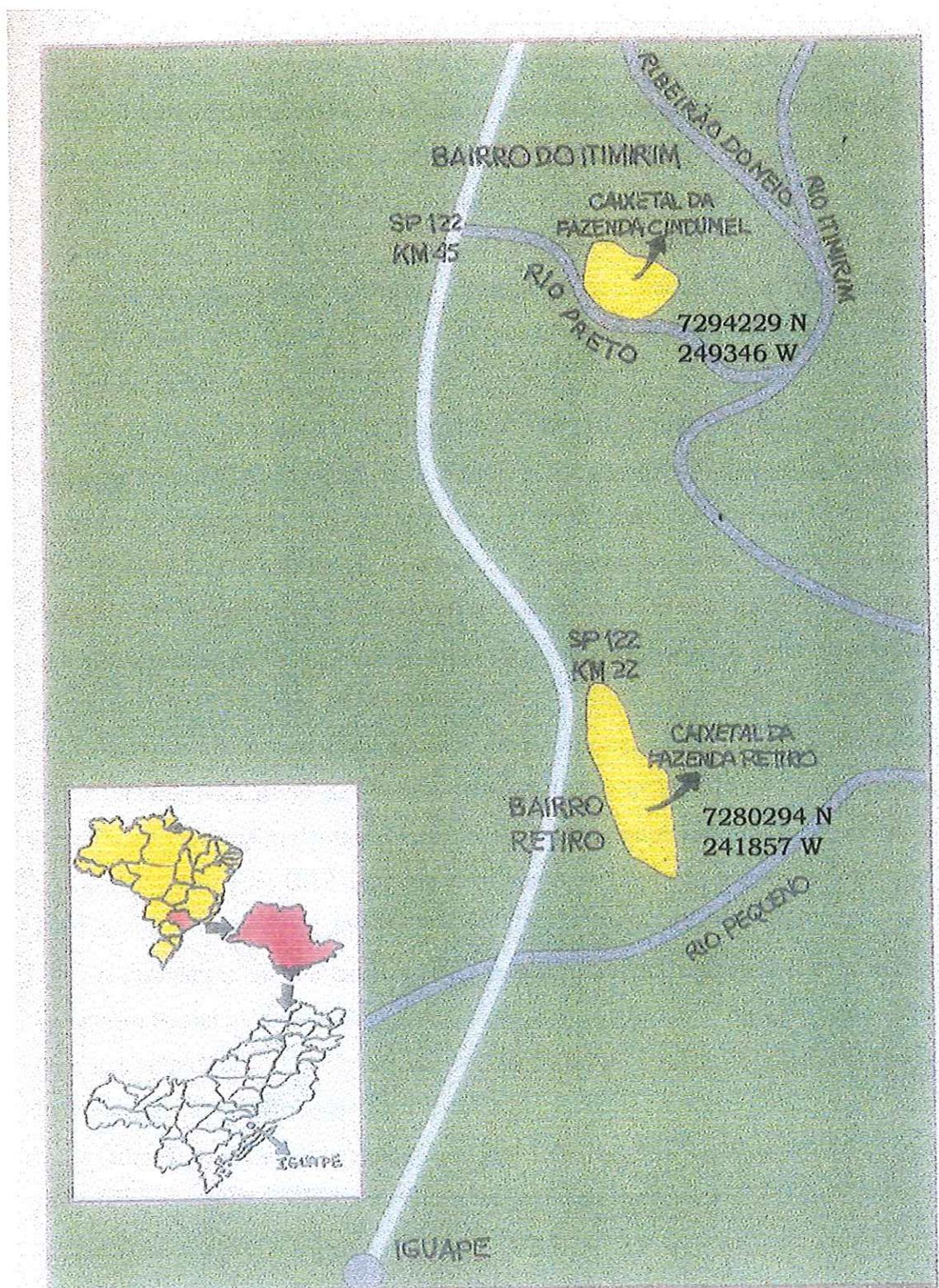


Figura 3. Localização das florestas de caixeta Cindumel e Retiro, analisadas quanto à sua composição florística, Iguape, SP. (Nolasco, 2000) com modificações.

O clima na região é do tipo Af, tropical chuvoso de floresta, segundo Köeppen, afetado por duas massas de ar. A principal é a Tropical Atlântica, de atuação durante o ano todo, que influencia a distribuição e o total de precipitação; já a Polar Atlântica, de atuação mais limitada, pode acarretar em temperaturas de 2 a 3°C nas baixadas e até geadas nas serras. Mesmo sendo esporádicas, estas têm um efeito catastrófico para a vegetação (IAC, 1990; Ramos-Neto, 1993). A pluviosidade anual média é superior a 2.000mm e a temperatura média anual superior a 20 °C (Marquesini, 1994).

3.2. Coleta e identificação do material botânico

As amostras de espécies de Angiospermas em fase reprodutiva foram coletadas aleatoriamente, com auxílio de tesoura manual e de alta poda e herborizadas segundo técnicas usuais (Fidalgo & Bononi, 1984). A identificação foi realizada com auxílio de bibliografia especializada e através de comparações com a coleção do Herbário (SP) do Instituto de Botânica de São Paulo, em especial as coleções referentes à flora da Serra da Juréia (Mamede *et al.*, 2001) e a flora da Ilha do Cardoso (Barros *et al.*, 1991), depositadas neste herbário. O sistema de classificação adotado foi o de Cronquist (1998), com a modificação: Fabaceae *s.l.* incluindo todas as Leguminosae. Algumas espécies foram identificadas somente até o nível genérico. Os nomes dos autores das espécies e suas respectivas abreviaturas estão de acordo com Brummitt & Powell (1992). Quando da existência de nomes populares locais, estes foram relacionados aos nomes científicos.

3.3. Análise florística

Para análise da composição florística considerou-se como componente arbóreo da vegetação as árvores, arbustos e estipes. Para o componente não arbóreo foram definidas as seguintes formas de vida: as epífitas, como vegetais que se estabelecem diretamente sobre troncos, galhos de árvores em alguma fase do seu desenvolvimento; as hemiparasitas, que se diferenciam das acima por utilizar seu suporte também para

obtenção de alimento; as herbáceas, ervas terrestres não lignificadas e as lianas, como vegetais lenhosos ou herbáceos que necessitam da sustentação fornecida por outras plantas para seu crescimento ou plantas escandentes.

4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Foram identificadas neste levantamento florístico, 91 espécies, de 68 gêneros, pertencentes a 38 famílias (Tabela 1). Destas, 78 ocorrem exclusivamente no Caixetal Cindumel, 42 exclusivamente no Retiro e 29 em ambas as florestas. As famílias com maior contribuição em espécies foram: Bromeliaceae, a mais rica, representada por dezessete espécies epífitas; Myrtaceae, com oito espécies arbóreas; Fabaceae com sete espécies (quatro arbóreas, duas lianas e uma herbácea) e Orchidaceae com seis, todas epífitas. As duas primeiras famílias são destaque por sua riqueza em outros tipos de florestas sobre as restingas no Espírito Santo (Assis *et al.*, 2004), no Rio de Janeiro (Araújo *et al.*, 1988), em Santa Catarina (Reitz, 1961; Silva 1990) e no litoral norte (Mantovani, 1992) e sul de São Paulo (Ramos-Neto, 1993; Sugiyama, 1993; Carvalhaes, 1997).

Tabela 1. Lista dos táxons de Angiospermas presentes nos caixetais Retiro (R) e Cindumel (C), Iguape, São Paulo, com respectivas formas de crescimento e nomes populares.

Famílias e respectivos táxons	Formas de crescimento	Nomes populares	R	C
Annonaceae				
<i>Guatteria australis</i> A. St.-Hil.	árvore	Pindaúva		X
Apocynaceae				
<i>Mandevilla funiformis</i> (Vell.) K. Schum	liana		X	X
<i>Prestonia coalita</i> (Vell.) Woodson	liana			X
<i>Temnadenia stellaris</i> (Lindl.) Miers	liana		X	
Aquifoliaceae				
<i>Ilex theezans</i> Mart.	árvore	Caúna		X

Tabela 1. Lista dos táxons de Angiospermas presentes nos caixetais Retiro (R) e Cindumel (C), Iguape, São Paulo, com respectivas formas de crescimento e nomes populares.

Famílias e respectivos táxons	Formas de crescimento	Nomes populares	R	C
Araceae				
<i>Monstera</i> sp.	epífita			X
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott ex Endl.	epífita		X	X
<i>Philodendron imbe</i> Schott	epífita	Cipó imbé	X	X
<i>Philodendron</i> sp.	epífita	Pacova		X
Arecaceae				
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	estipe	Palmito		X
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	estipe	Jerivá	X	X
Asteraceae				
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	arbusto	Cambará		X
Begoniaceae				
<i>Begonia fischeri</i> Schrank	herbácea		X	X
Bignoniaceae				
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	árvore	Caixeta	X	X
<i>Tabebuia umbellata</i> (Sandwith) DC.	árvore	Ipê do brejo	X	X
Bromeliaceae				
<i>Aechmea coelestis</i> (K. Koch) E. Morren	epífita	Caraguatá	X	X
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	epífita	Caraguatá	X	X
<i>Aechmea pectinata</i> Baker	epífita	Caraguatá		X
<i>Canistrum lindenii</i> (Regel) Mez	epífita	Caraguatá		X
<i>Neoregelia laevis</i> (Mez) L.B.Sm.	epífita	Caraguatá		X
<i>Nidularium bilbergioides</i> (Schult) L.B.Sm.	epífita	Caraguatá		X
<i>Nidularium procerum</i> Lindm.	epífita	Caraguatá		X
<i>Vriesia carinata</i> Wawra	epífita	Caraguatá	X	X
<i>Vriesia ensiformis</i> (Vell.) Beer	epífita	Caraguatá		X
<i>Vriesia gigantea</i> Gaudich.	epífita	Caraguatá		X
<i>Vriesia incurvata</i> Gaudich.	epífita	Caraguatá		X
<i>Vriesia philippocoburgii</i> Wawra	epífita	Caraguatá		X
<i>Vriesia rodigasiana</i> E. Morren	epífita	Caraguatá	X	X
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn	epífita	Caraguatá	X	X
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	epífita	Caraguatá		X

Tabela 1. Lista dos táxons de Angiospermas presentes nos caixetais Retiro (R) e Cindumel (C), Iguape, São Paulo, com respectivas formas de crescimento e nomes populares.

Famílias e respectivos táxons	Formas de crescimento	Nomes populares	R	C
<i>Tillandsia usneoides</i> L.	epífita	Barba de bode	X	
<i>Wittrochia superba</i> Lindm.	epífita	Caraguatá		X
Cactaceae				
<i>Rhipsalis</i> cf. <i>capilliformis</i> F.A.C. Weber	epífita		X	X
<i>Rhipsalis</i> cf. <i>pachyptera</i> Pfeiff.	epífita			X
Cecropiaceae				
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	árvore	Figueira mata pau	X	X
Celastraceae				
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	árvore			X
Clusiaceae				
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	árvore	Guanandi	X	X
Cyperaceae				
<i>Hypolytrum</i> sp.	herbácea	Capim	X	X
Dilleniaceae				
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	liana	Cipó cabloco	X	X
Dioscoriaceae				
<i>Dioscorea altissima</i> Lam.	liana			X
<i>Dioscorea subhastata</i> Vell.	liana			X
Euphorbiaceae				
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	arbusto	Tapiá	X	
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	árvore	Tabocuva		X
Fabaceae				
<i>Acacia</i> cf. <i>paniculata</i> Willd.	árvore			X
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	árvore	Jacarandá		X
<i>Desmodium</i> sp.	herbácea		X	
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews.	árvore		X	X
<i>Inga marginata</i> Wild.	árvore			X
<i>Machaerium</i> sp.	liana		X	
<i>Mucuna altissima</i> (Jacq.) DC.	liana		X	
Flacourtiaceae				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	árvore	Guaçatonga	X	

Tabela 1. Lista dos táxons de Angiospermas presentes nos caixetais Retiro (R) e Cindumel (C), Iguape, São Paulo, com respectivas formas de crescimento e nomes populares.

Famílias e respectivos táxons	Formas de crescimento	Nomes populares	R	C
Gesneriaceae				
<i>Nematanthus fissus</i> (Vell.) L.E. Skog	epífita			X
Lauraceae				
<i>Aniba</i> sp.	árvore			X
<i>Nectandra</i> sp.	árvore	Canela amarela		X
<i>Ocotea brachybotrya</i> (Meisn.) Mez	árvore	Canela		X
Malpighiaceae				
<i>Bunchosia fluminensis</i> Griseb.	arbusto		X	
<i>Heteropteris aenea</i> Griseb.	liana		X	X
Marantaceae				
<i>Ctenanthe lanceolata</i> Petersen	herbácea			X
Marcgraviaceae				
<i>Norantea brasiliensis</i> Choisy	arbusto			X
Melastomataceae				
<i>Miconia latecrenata</i> (DC.) Naudin	árvore			X
<i>Miconia</i> sp.	árvore			X
<i>Leandra</i> sp.	árvore			X
<i>Tibouchina glazioviana</i> Cogn.	árvore	Quaresmeira	X	X
Moraceae				
<i>Ficus</i> sp.	árvore			X
Myrtaceae				
<i>Eugenia monosperma</i> Vell.	árvore			X
<i>Eugenia</i> sp.	árvore			X
<i>Marlieria obscura</i> O. Berg	árvore			X
<i>Marlieria tomentosa</i> Camb.	árvore	Guapurunga	X	X
<i>Myrcia citrifolia</i> (Aubl.) Urb.	árvore			X
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	árvore	Cambuí	X	X
<i>Myrcia</i> sp *	árvore	Cupuna	X	X
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	árvore	Araçá	X	X
Nyctaginaceae				

Tabela 1. Lista dos táxons de Angiospermas presentes nos caixetais Retiro (R) e Cindumel (C), Iguape, São Paulo, com respectivas formas de crescimento e nomes populares.

Famílias e respectivos táxons	Formas de crescimento	Nomes populares	R	C
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	árvore		X	
Orchidaceae				
<i>Cattleya cf. forbesii</i> Lindl.	epífita			X
<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	epífita	Chuva de ouro	X	X
<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb. f	epífita			X
<i>Epidendrum</i> sp.	epífita			X
<i>Octomeria</i> sp.	epífita			X
<i>Oncidium flexuosum</i> Sims.	epífita		X	X
Piperaceae				
<i>Piper</i> sp.	arbusto			X
<i>Piperomia</i> sp.	arbusto			X
Rubiaceae				
<i>Hoffmania</i> sp.	arbusto			X
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	arbusto		X	X
<i>Psychotria myriantha</i> Müll. Arg.	arbusto			X
Smilacaceae				
<i>Smilax elastica</i> Griseb.	liana		X	
Solanaceae				
<i>Solanum inaequale</i> Vell.	arbusto		X	
Theaceae				
<i>Ternstroemia brasiliensis</i> Cambess.	árvore		X	X
Urticaceae				
<i>Boehmeria</i> sp.	herbácea			X
Verbenaceae				
<i>Aegiphila</i> sp.	arbusto			X
Viscaceae				
<i>Phoradendrum crassifolium</i> (Kunth) Eichler	hemiparasita			X
Zingiberaceae				
<i>Hedychium coronarium</i> J. König	herbácea	Lírio do brejo	X	X

* espécie sem definição clara, pertencente a um grupo denominado temporariamente de complexo *rostrata*. (Com. pess. Lucia Kawazaki, taxonomista especialista em Myrtaceae).

De maneira geral, as espécies amostradas neste trabalho apresentam uma ampla distribuição, ocorrendo nas diferentes formações sob o domínio Atlântico. Entre as árvores, *Guapira opposita* (Nyctaginaceae), que pode ser abundante nas planícies quaternárias do sul do país (Lorenzi, 1992), *Ilex theezans* (Aquifoliaceae) está presente nas diferentes formações sob influência atlântica, desde o Nordeste do Brasil até Santa Catarina, *Guatteria australis* (Annonaceae), ocorre nas florestas da baixada litorânea e ombrófila densa montana, assim como nas do Planalto Atlântico (Mantovani, 1993). Entre as epífitas, *Aechmea nudicaulis* e *Tillandsia stricta* (Bromeliaceae) estão presentes ao longo do litoral, chegando até o Nordeste do Brasil, tanto nas planícies como na floresta ombrófila densa montana (Smith & Dows, 1979; Wanderley & Molo, 1992). A liana *Davilla rugosa* (Fabaceae) apresenta ampla distribuição na costa brasileira, ocorrendo também na floresta semidecidual (Morellato, 1991); *Smilax elastica* (Smilacaceae) ocorre ao longo do litoral, podendo estar presente em outras formações florestais brasileiras (Andreato, 1995).

O principal fator limitante para o estabelecimento de espécies arbóreas nos caixetais é o alagamento, que provoca a falta ou deficiência de oxigênio para o sistema radicular e também alguma instabilidade do substrato para a fixação das raízes. *T. cassinoides* tem raízes geniculadas que facilitam o seu estabelecimento em condições de alagamento (Ziller 1992).

Apesar da dominância de *T. cassinoides*, no componente arbóreo foram identificadas 43 espécies neste componente; já entre as formas de crescimento não arbóreo, as epífitas representaram 30 espécies, as lianas onze, e uma era hemiparasita (Figura 4). Analisando a proporção em número de espécies entre as diferentes formas de crescimento, verificou-se que a despeito da dominância de *T. cassinoides*, o arbóreo é componente da vegetação mais rico em espécies, contribuindo com quase metade do total (47%). A maior contribuição do componente arbóreo em número de espécies verificada nos caixetais corrobora a análise da proporção entre as diferentes formas de crescimento em

outras seis formações arbóreo-arbustivas sobre as planícies dos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Carvalhaes, 1997).

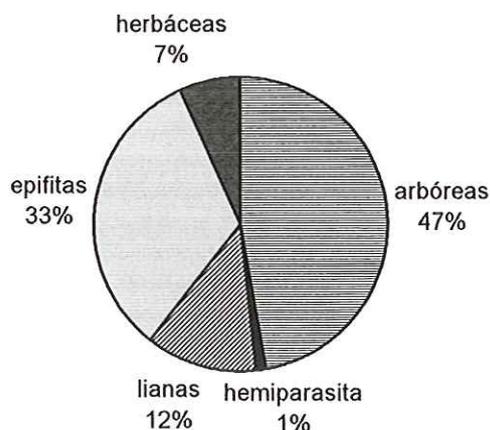


Figura 4. Porcentagem de formas de crescimento das espécies coletadas nos caixetais Retiro e Cindumel, Iguape, São Paulo.

Nesta análise, o componente arbóreo também é o que contribui com o maior número de espécies nas diferentes áreas, exceto no ponto mais austral (Estação Ecológica do Taim, RS - Porto & Dillenburg, 1986), onde as herbáceas apresentaram a maior riqueza.

Já a importância do componente não arbóreo na região tropical, destacada por Gentry & Dodson (1987), pôde ser constatada pela sua contribuição para a composição florística dos caixetais analisados, sendo as epífitas as maiores responsáveis pelo elevado número de espécies neste componente, representando 33% do total coletado.

Na região neotropical, a maioria das epífitas vasculares compõe-se de monocotiledôneas, principalmente Orchidaceae, Bromeliaceae e Araceae (Kress, 1989; Benzing, 1990), todas representadas na área de estudo. Bromeliaceae, a mais rica nos caixetais, destaca-se em matas de restinga do litoral sul e sudeste brasileiro (Araújo & Henriques, 1984; Araújo & Oliveira, 1988; Silva, 1990; Mantovani, 1992 e Carvalhaes, 1997), com espécies terrestres e epífitas. Já Orchidaceae, amostrada no

presente trabalho com um relativo pequeno número de espécies, é a mais rica entre as epífitas em estudos realizados com esta sinúsia na região neotropical como um todo (Neider *et al.*, 1999), nas planícies costeiras brasileiras do Paraná (Kersten & Silva, 2001) e do Rio Grande do Sul (Waechter, 1992).

A abundância e a diversidade de epífitas são influenciadas pelas condições ecológicas ao longo de gradientes altitudinais, latitudinais e continentais, e em planaltos e planícies também pela estrutura vegetal (Waechter, 1992). A estrutura dos caixetais em Iguape parece proporcionar condições ótimas para o estabelecimento de epífitas, visto o elevado número destas espécies. Podem-se citar como alguns destes fatores: a grande umidade local; a deciduidade parcial periódica das caixetas, que disponibiliza nutrientes que podem ser absorvidos no interior das rosetas (Benzing, 2000); a entrada de luz que as copas das caixetas permitem que penetre na floresta. Entretanto, no caixetal em Picinguaba, dentre 55 espécies de Angiospermas coletadas, apenas 11 eram epífitas (Assis, 1999).

Sem dúvida, as diferenças entre os objetivos e métodos empregados nos estudos estruturais e florísticos já desenvolvidos nos caixetais limitam uma análise comparativa mais apurada. Pode-se destacar o reduzido número de espécies em comum. As espécies arbóreas presentes em todos os caixetais estudados do Paraná (Ziller, 1992) e São Paulo (Vanini, 1999; Assis, 1999) foram: *Psidium cattleyanum*, *Callophyllum brasiliensis*, *Coussapoa microcarpa*, *Marliera tomentosa* e *Tabebuia cassinoides*, naturalmente. A primeira é exclusiva das formações vegetais sob Domínio Atlântico, com ampla distribuição ao longo de todo este bioma; *Callophyllum brasiliense* ocorre desde a região amazônica até o norte de Santa Catarina, de maneira descontínua, principalmente na floresta ombrófila densa montana, em formações secundárias e primárias; e as três últimas são espécies presentes na Mata Atlântica do sul e sudeste brasileiro (Lorenzi 1992; Mamede *et al.*, 2001). Já *Tabebuia umbellata*, espécie comum em uma mata paludosa

do Rio de Janeiro (Scarano, 1997), está presente nos dois caixetais em Iguape e foi citada apenas para o Paraná (Ziller, 1992).

A intensidade e a duração do alagamento certamente influenciam a estrutura e composição florística dos caixetais, e também o hábito das espécies. Nos caixetais de Iguape *Erythrina speciosa* é um arbusto ereto, já no caixetal em Ubatuba é encontrada com hábito escandente, com galhos flexuosos de até 10 metros para melhor adaptação (Assis, 1999). Há uma complexidade de fatores biológicos, ambientais e antrópicos que determinam a estrutura, a composição florística e a dinâmica dos caixetais e portanto, para o seu processo sucessional.

Ziller (1992), baseando-se na análise estrutural e em índices de similaridade e diversidade biológica em cinco caixetais, definiu uma seqüência de desenvolvimento sucessional. Inicialmente há o favorecimento do estabelecimento de *T. cassinoides* por ser uma espécie colonizadora hidrófila, mas a sua abundância decresce à medida que a comunidade vegetal atinge estádios sucessionais mais avançados, em decorrência do acúmulo de sedimentos que forma elevações no terreno protegidas das inundações e livres para o estabelecimento de plantas não higrófilas. Assim, haveria uma lenta substituição no componente arbóreo, com o decréscimo de caixeta e a concomitante entrada de espécies como *Callophyllum brasiliensis*, *Psidium cattleyanum* e *Guarea macrophylla*, típicas da floresta seca que se desenvolve na região entre os cordões arenosos e de outras formações vegetais próximas.

Porém, os caixetais estão submetidos a diferentes intensidades e periodicidades de inundação e, portanto, este efeito limitante nos caixetais também se dá de forma diferenciada. Este fato pode provocar equívocos quanto ao seu estágio sucessional, como nas florestas baixas sobre os cordões arenosos, nas quais os diferentes estádios de desenvolvimento também refletem limites ambientais que podem ser confundidos com florestas em fase inicial de sucessão (Mantovani, 2003b). Por exemplo, caixetais em áreas sujeitas a intensas e prolongadas inundações têm aspecto de formação em fase inicial de sucessão, com grande dominância de caixeta e porte bastante reduzido;

por outro lado, apresentam uma abundância em epífitas de grande porte tão elevada que só pode ser condizente com florestas antigas, uma vez, que estas apresentam um crescimento relativamente lento e que a sua colonização é posterior ao estabelecimento da estrutura arbórea.

Além disso, a ação antrópica é antiga e intensa nestes ambientes e certamente é um fator que agrega uma maior complexidade à interpretação do seu processo sucessional. O extrativismo da madeira é a atividade mais comum nos caixetais, embora o plantio de arroz nas áreas alagadas tenha sido no passado uma atividade muito comum em todo o Vale do Ribeira.

A exploração seletiva das árvores de caixeta promove a redução drástica e imediata da abundância e da riqueza florística de seus componentes mais ricos, já que além das árvores, as epífitas presentes nestas morrem ao perder o seu suporte e outras espécies arbóreas também são afetadas pela colheita da madeira. O que foi observado também nos caixetais aqui analisados: o Cindumel, sem intervenção aparente de retirada de madeira apresentou 78 espécies, enquanto o Retiro com histórico de exploração comercial foram observadas 42 espécies. Estes dados corroboram Vanini (1999) que constatou menor riqueza nos componentes arbóreos das florestas que sofreram algum tipo de exploração para retirada de madeira.

A exploração tradicional de caixeta, realizada em larga escala na região até 1989, consistia em derrubada de árvores com a formação de grandes clareiras e conseqüente repentina e intensa entrada de luz. Esta mudança microclimática facilita o estabelecimento de gramíneas (Rui Aparecido Paulo com. pess.), que por sua vez, dificulta a reprodução da caixeta por sementes e de outras espécies arbóreas, além de favorecer o crescimento de lianas, que em grande quantidade prejudicam o crescimento das árvores. A abertura de grandes clareiras afeta especialmente o estabelecimento de epífitas pelo aumento na competição no substrato remanescente com o aumento de lianas; pela perda direta de substrato e pela mudança de microclima que provoca a redução na abundância, distribuição e diversidade de epífitas,

sobretudo as de sombra, pelo alto requerimento de umidade (Heitz, 1999).

Já na prática agrícola, a questão mais importante parece ser o uso do fogo - ateadado na época da seca para a limpeza da área a ser cultivada - e o estabelecimento de epífitas. O efeito negativo desta prática pode ser observado na floresta de caixeta em Barra do Ribeira -Iguape, ao longo da estrada Iguape-Icapara, a cerca de 3 km da balsa. Mesmo após 20 anos do cultivo de arroz, há quase total ausência de bromélias epífitas, apesar de a estrutura arbórea estar refeita e da presença de bromélias epífitas nas florestas das adjacências.

Observa-se assim, que a ação antrópica, pelo menos a praticada até a década de 90, promoveu mudanças significativas na estrutura florestal e na composição florística dos caixetais, afetando as diferentes formas de crescimento presentes, com o possível favorecimento de espécies epífitas heliófilas.

As áreas de florestas ao longo das planícies litorâneas no Vale do Ribeira são consideradas críticas e prioritárias por sua dimensão, diversidade e raridade, havendo a necessidade de estudos cuidadosos do ponto de vista biológico para o manejo destes recursos florestais (Leitão Filho, 1992). A dificuldade de interpretação do processo sucessional que muitas vezes é reflexo de condições de umidade e fertilidade do solo em pequena escala sobre a restinga, resulta em um complexo mosaico vegetacional de granulação extremamente fina (Mantovani, 2003). Isso faz com que suas formações florestais, inclusive os caixetais, sejam das mais frágeis em termos de manejo e difíceis para o estabelecimento de critérios para uma regulamentação satisfatória do manejo (Mantovani, 2003b).

Tradicionalmente, várias espécies nativas da Mata Atlântica têm sido utilizadas pelas comunidades locais do Vale do Ribeira como alimento, medicamento, madeiras etc., enquanto outras representam fonte complementar de renda. Dentre as espécies presentes nos caixetais, algumas têm valor econômico como, por exemplo, *Euterpe edulis* – o palmito juçara - um dos mais importantes dos produtos não

madeireiros da Mata Atlântica, é comercializado em larga escala desde a década de 30. São raros os indivíduos de *Euterpe edulis* no Caixetal Retiro, o que pode ser devido ao fato do caixetal ser muito próximo da estrada, o que facilita o acesso de palmiteiros. Como alimento, também, pode-se destacar os frutos do araçá (*Psidium cattleianum*), do jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), e também *Ilex theezans*, cujas folhas são usadas como substituto do chá mate (Barros *et al.*, 1991).

Além da caixeta, outras espécies arbóreas de madeira leve, encontradas nos caixetais, como o guanandi (*Calophyllum brasiliensis*) e o tapiá (*Alchornea triplinervia*), são utilizadas na confecção de pequenos artefatos, pelas populações tradicionais. Outras espécies são matérias-primas destas comunidades locais para artesanato como *Philodendron imbe* – o cipó imbé - utilizado na confecção de peças utilitárias.

Várias espécies presentes nos caixetais apresentam potencial ornamental e estão atualmente valorizadas devido ao emprego cada vez maior de plantas nativas no paisagismo. Arvoretas como a quaresmeira (*Tibouchina glazioviana*), com suas grandes flores róseas e roxas e a eritrina (*Erythrina speciosa*) com suas flores vermelhas de longa duração que atraem beija-flores, são largamente usadas em jardins e parques públicos. Entre as espécies não arbóreas, as aráceas, geralmente com folhas amplas e de formato original são apreciadas para áreas externas, da mesma forma. As orquídeas epífitas como *Cattleya forbesii* e *Epidendrum rigidum*, popularmente conhecida como chuva de ouro, a gesneriácea *Nematanthus fissus*, são comercializadas em vasos pela beleza e delicadeza de suas flores. O maior destaque entre as espécies de valor ornamental são as bromélias. Entre as espécies identificadas, oito são comercializadas na CEAGESP e/ ou cultivadas em viveiros comerciais no Rio de Janeiro, são elas: *Aechmea coelestis*, *Vriesia carinata*, *Vriesia gigantea*, *Vriesia incurvata*, *Vriesia rodigasiana*, *Tillandsia geminiflora*, *Tillandsia stricta* e *Tillandsia usneoides* (Coffani-Nunes, 2002).

Sendo assim, o grupo das bromélias por ter a maior riqueza de espécies, entre todas as formas de crescimento nos caixetais estudados, e por

apresentar espécies com o mercado já existente, é apontado como o grupo de espécies com maior aptidão ao manejo em caixetais. Pode-se considerar que este constitui um grupo homogêneo de espécies do ponto de vista do manejo, ou seja, plantas ornamentais que têm como principal atributo de venda as brácteas e folhas coloridas e vistosas. O fato de haver um grupo de espécies com esta característica é favorável ao manejo, já que com a oferta e comercialização de um conjunto de espécies, e não espécies individuais, evitando-se assim, a pressão sobre apenas uma população.

5. CONCLUSÕES

A baixa riqueza florística citada por outros autores para os caixetais deve ser considerada quando somente o componente arbóreo da vegetação é analisado, uma vez que, outras formas de crescimento apresentam elevada riqueza nestes ecossistemas, representando quase metade das espécies coletadas. Destacam-se as epífitas, por ser o grupo com maior número de espécies entre as formas de crescimento não arbóreas, sendo responsável por mais de 30% do total de espécies coletadas, e também pelo fato da família com maior riqueza ser exclusivamente constituída de epífitas, Bromeliaceae com dezessete espécies.

Entre as espécies coletadas várias têm importância para a população local, mas com importância como recurso a ser comercializado, destacam-se as bromélias epífitas, por sua riqueza de espécies e por várias destas já serem comercializadas, sendo, portanto, estas consideradas como o grupo de espécies com potencial para ser analisado quanto à sua incorporação ao atual sistema de manejo de caixetais.

Capítulo 2.

As bromélias epífitas como um componente das florestas de caixeta

Para os colecionadores europeus, mais importante que a beleza, fragilidade e exotismo era a raridade das epífitas. A raridade, em termos grosseiros, elevava o preço. Qual o problema, então, se uma dúzia ou uma centena de árvores tivesse de ser derrubada para achar um espécime das mais raras?... De fato, era do interesse do agente comercial que todos fossem trazidos, sem deixar nada para os outros. Ao final da temporada, ele não se oporia a garantir seu monopólio pagando aos caboclos para queimar o que restara da floresta.

(Trecho do livro "A ferro e a fogo", Warren Dean, 1995)

1. INTRODUÇÃO

Apesar do trabalho pioneiro com epífitas vasculares ser da segunda metade do século XIX (Schimper, 1884), esta sinúsia¹ recebeu pouca atenção durante um período. No Brasil, Hertel (1940; 1950) é o pioneiro com este grupo de plantas (Dilisch, 1996; Fontoura, 1995). Nas duas últimas décadas o interesse pela biologia de epífitas foi crescente, destacando-se os livros de Lüttge (1989), Benzing (1990; 2000) – sendo que o segundo trata especificamente de bromélias, incluindo as epífitas - e o periódico *Selbyana*, que trata freqüentemente de aspectos relevantes da ecologia de epífitas². Mesmo assim, as epífitas ainda são pouco estudadas quando comparadas a outros componentes das florestas, o que, entre outros fatores, deve-se à dificuldade de acesso ao dossel.

Apesar desse aparente desinteresse, as epífitas são responsáveis por muito da diversidade biótica que faz das florestas tropicais úmidas o mais complexo dos ecossistemas terrestres do mundo (Gentry & Dodson, 1987), chegando a constituir de 30 a 50 % da flora vascular neotropical (Benzing, 1990). O máximo em diversidade em epífitas, segundo Gentry & Dodson (*op. cit.*), encontra-se nas regiões baixas do norte dos Andes e América Central, mas devido à grande extensão e às lacunas de conhecimento sobre epífitas das florestas tropicais do Brasil, Fontoura (1995) questiona esta afirmação.

As planícies litorâneas brasileiras são ricas em bromélias (Araújo, 1992; Henriques *et al.*, 1986), especialmente na região sudeste, onde ocorrem em altas densidades (Benzing, 2000). Gêneros predominantemente terrestres como *Aechmea*, *Bilbergia*, *Bromelia*, *Neoregelia* e *Quesnelia*, são relevantes no estrato herbáceo da vegetação sobre as restingas, formando

¹ comunidade vegetal constituída por espécies análogas, com hábito, e exigências ecológicas semelhantes.

² Para uma relação comentada, em português, dos principais trabalhos sobre ecologia de epífitas até o final da década de 90, especialmente as vasculares tropicais ver Dislich (1996).

agrupamentos homogêneos no interior da floresta. Outros gêneros, facultativos na forma de crescimento, como *Vriesia* e *Tillandsia*, podem ser encontrados no solo ou não raramente formando colônias como epífitas nas árvores (Benzing, 2000).

Há um gradual aumento na riqueza de espécies de Bromeliaceae, no sentido linha costeira - interior, partindo-se da ausência total na zona halófila-psamófila, sujeita à alta salinidade (Waechter, 1998; Cogliatti-Carvalho, 2001); posteriormente nas formações herbáceo-arbustivas há presença de bromélias no solo, formando touceiras difíceis de transpor pela proximidade de suas rosetas com espinhos (os popularmente denominados “chão de flores”); chegando a até as formações florestais cujo porte das árvores e o conseqüente maior sombreamento, aumentam a disponibilidade de microhábitats para o estabelecimento de inúmeras espécies de bromélias epífitas e terrestres (Hay & Lacerda, 1984; Cogliatti-Carvalho, 2001).

A abundância e a diversidade de organismos em uma comunidade estão fortemente relacionadas à complexidade estrutural do ambiente em que esta se encontra (Rocha & Bergalo, 1997). Em grande parte, tal complexidade é provida pelos próprios organismos que criam condições para a existência de outras formas de vida na comunidade, sendo que as bromélias constituem um importante grupo facilitador da inclusão de espécies (Rocha *et al.*, 2004). A marcante presença das bromélias nas comunidades vegetais é resultado de um processo adaptativo desta família em mecanismos fisiológicos e bioquímicos efetivos para a aquisição de nutrientes e água, que possibilitou o sucesso destas plantas em diferentes hábitats, como por exemplo, o desenvolvimento de tricomas foliares, estrutura bastante eficiente neste processo. Além disso, modificações morfológicas, como diminuição no tamanho da planta, por exemplo, a redução total de raízes como em *Tillandsia usneoides* que só possui ramos. Outra estratégia adaptativa é o caso das bromélias-tanque, cuja arquitetura de suas folhas dispostas em roseta ou cone permite o acúmulo de água e nutrientes, que são então absorvidos pelos tricomas restritos às folhas em

contato com a solução da cisterna (Benzing, 1990; 2000). Estas estratégias, além de propiciar um aumento direto na riqueza de espécies quando do seu estabelecimento, ainda resulta na criação de diferentes microhabitats para inúmeras espécies animais e vegetais, seja para abrigo ou sítio de reprodução (Rocha *et al.*, 2004). E quanto maior a complexidade estrutural, maior a quantidade de microhabitats (Rocha *et al.*, 2004); e vice versa.

Portanto, a importância das bromélias nas comunidades vegetais não está somente na sua contribuição à diversidade, mas também na oferta de recursos alimentares principalmente para polinizadores e dispersores (Fisher, 1994; Varasson & Sazima, 2000), e na formação de microambientes para a fauna do dossel (Nadkarni, 1988; Richadson, 1999), além da quantidade de biomassa produzida, que tem importante papel na ciclagem de nutrientes e na produtividade primária (Nadkarni, 1988; Ingram & Nadkarni, 1993).

A adaptação das epífitas para habitar os troncos e galhos das árvores certamente foi uma ótima estratégia para a obtenção de luz. Entretanto, colocou-as em um ambiente mais propício a distúrbios (Heitz-Seifert *et al.*, 1996), além da desconexão com o solo torná-las mais dependente das condições ambientais do que as plantas terrestres (Engwald *et al.*, 2000).

Os processos de colonização, estabelecimento e crescimento das epífitas vasculares são lentos, de forma que uma pequena perturbação no processo sucessional desta sinússia afeta severamente o seu desenvolvimento (Benzing, 2000; Zotz, 1995). Turner *et al.* (1994) apontaram que a perda de espécies de epífitas foi duas vezes maior que a taxa de perda total de espécies num período de 200 anos em Singapura, o que sugere que as epífitas são particularmente susceptíveis a distúrbios. Entre as bromélias, modelos matemáticos estimam que 150 espécies (6% do total de espécies descritas) já foram extintas, principalmente em decorrência de distúrbios antrópicos (Kpopoopowitz e Thorhill dados não publicados IN: Benzing, 2000 p. 611).

Por esta sensibilidade, as epífitas são consideradas como potenciais indicadores de qualidade de habitat (Padmawathe *et al.*, 2004), de mudanças climáticas (Lugo & Scatena, 1992) e de avaliação de maturidade e do grau de distúrbios florestais (Heitz-Seifert *et al.*, 1996). Neste sentido, Andersohn (2004) cogitou que a diversidade vertical pode ser um indicador suplementar à diversidade horizontal na identificação e na priorização de áreas para a conservação.

A exploração de madeira em florestas naturais afeta as epífitas diretamente pela redução de hábitat e pela alteração microclimática (Barthlott *et al.*, 2001) e indiretamente de diferentes maneiras. As aberturas de dossel provocadas pela atividade reduzem a abundância, a distribuição e a diversidade de vários grupos de epífitas. Por exemplo, o grupo de ciófitas, é afetado mais severamente pela exigência maior de umidade atmosférica (Heitz, 1999); já para no grupo das epífitas que têm preferência por galhos ou troncos grandes como substrato, assim como, das que têm ciclo de vida longo, a exploração de madeira pode acarretar mudanças drásticas na estrutura populacional (Padmawathe *et al.*, 2004). O efeito da exploração de caixeta na sinúsia de epífitas dos caixetais foi constatado através de uma análise preliminar realizada por Marquesini (1994, sem publicação), na qual se observou que a mortalidade de bromélias após 10 meses do corte de madeira é próxima a 100%.

Os trabalhos científicos que tratam do efeito da prática florestal sobre as epífitas vasculares são escassos. Heitz (1999) analisou o efeito do corte raso na diversidade de epífitas; Padmawathe *et al.* (2004) analisaram o efeito do corte seletivo na diversidade de epífitas vasculares no Himalaia e Wolf (2005) analisou a resposta das epífitas a distúrbios antrópicos no México. Kuusinen (1996) analisou a resposta de epífitas não vasculares a distúrbios florestais.

A maior parte dos estudos sobre epífitas vasculares realizados no Brasil tem enfoque florístico e/ou estrutural e foram desenvolvidos nas regiões sul e sudeste. No Rio Grande do Sul, destacam-se as importantes análises

florísticas e estruturais das epífitas na vegetação sobre a restinga, realizadas por Waechter (1985; 1992; 1998).

No estado do Paraná, uma análise florística e estrutural foi desenvolvida por Kersten & Silva (2001), na planície litorânea na Ilha do Mel. Em Curitiba, diferentes fragmentos de floresta de Araucária foram estudados quanto à composição florística de epífitas por Borgo & Silva (2003). Kersten & Silva (2000) levantaram as espécies epifíticas ocorrentes em uma área de floresta aluvial na região de ocorrência da floresta com *Araucaria* e suas respectivas abundâncias e padrões de distribuição vertical na comunidade. Em São Paulo, tem-se o estudo sobre a composição florística e estrutura de epífitas de Dislich (1996) em um fragmento florestal em área urbana da capital paulista, cujo maior parte é composta por um “trecho secundário de mata mesófila semi-decídua”, e o de Pinto *et al.* (1995), em um fragmento florestal no interior do estado. Fischer & Araújo (1995) analisaram a distribuição espacial de Bromeliaceae com diferentes formas de crescimento, incluindo as epífitas na Mata Atlântica do Vale do Ribeira.

No Rio de Janeiro, Fontoura (1995) analisou padrões de distribuição de cinco gêneros de Bromeliaceae na Mata Atlântica de Nova Friburgo. A variação estrutural e em espécies epífitas e terrestres de Bromeliaceae foi estudada em um gradiente vegetacional sobre a restinga, em Macaé (Cogliatti-Carvalho *et al.*, 2001). Já um estudo populacional foi desenvolvido por Cogliatti-Carvalho & Rocha (2001) analisando a distribuição espacial e preferência de substrato de *Neoregelia johannis* em uma floresta secundária de encosta na Ilha Grande. Freitas *et al.* (2003) estudaram a variação morfológica de duas espécies de bromélias epífitas facultativas em floresta paludosa sob diferentes regimes de luz e inundação.

2. OBJETIVOS

- quantificar a contribuição em número de indivíduos de Bromeliaceae na comunidade de epífitas em dois Caixetais;
- descrever e comparar a estrutura da sinúsia de epífitas de Bromeliaceae considerando a sua riqueza e abundância, em cinco Caixetais diferentes quanto à estrutura florestal, o grau de inundação e a intensidade de exploração de madeira e
- conhecer a relação entre os parâmetros da estrutura florestal e a riqueza de espécies e abundância de bromélias epífitas

3. MATERIAL & MÉTODOS

3.1. Caixetais estudados

Os Caixetais analisados estão localizados no município de Iguape, no Vale do Ribeira, ao sul do estado de São Paulo e distam, até aproximadamente 30 km entre si (Figura 5, Tabela 2). A escolha das áreas estudadas deu-se entre as 50 florestas previamente mapeadas pelo “Projeto Integrado e Sustentável de Florestas de Caixeta no Vale do Ribeira, SP”, entre as quais já haviam sido realizados os inventários florestais para os planos de manejo, obrigatórios para a liberação oficial das florestas para corte (Resolução SMA nº 11 de 1992). Foram escolhidas florestas submetidas a diferentes intensidades de colheita de madeira e que também apresentavam vias de acesso menos difíceis.

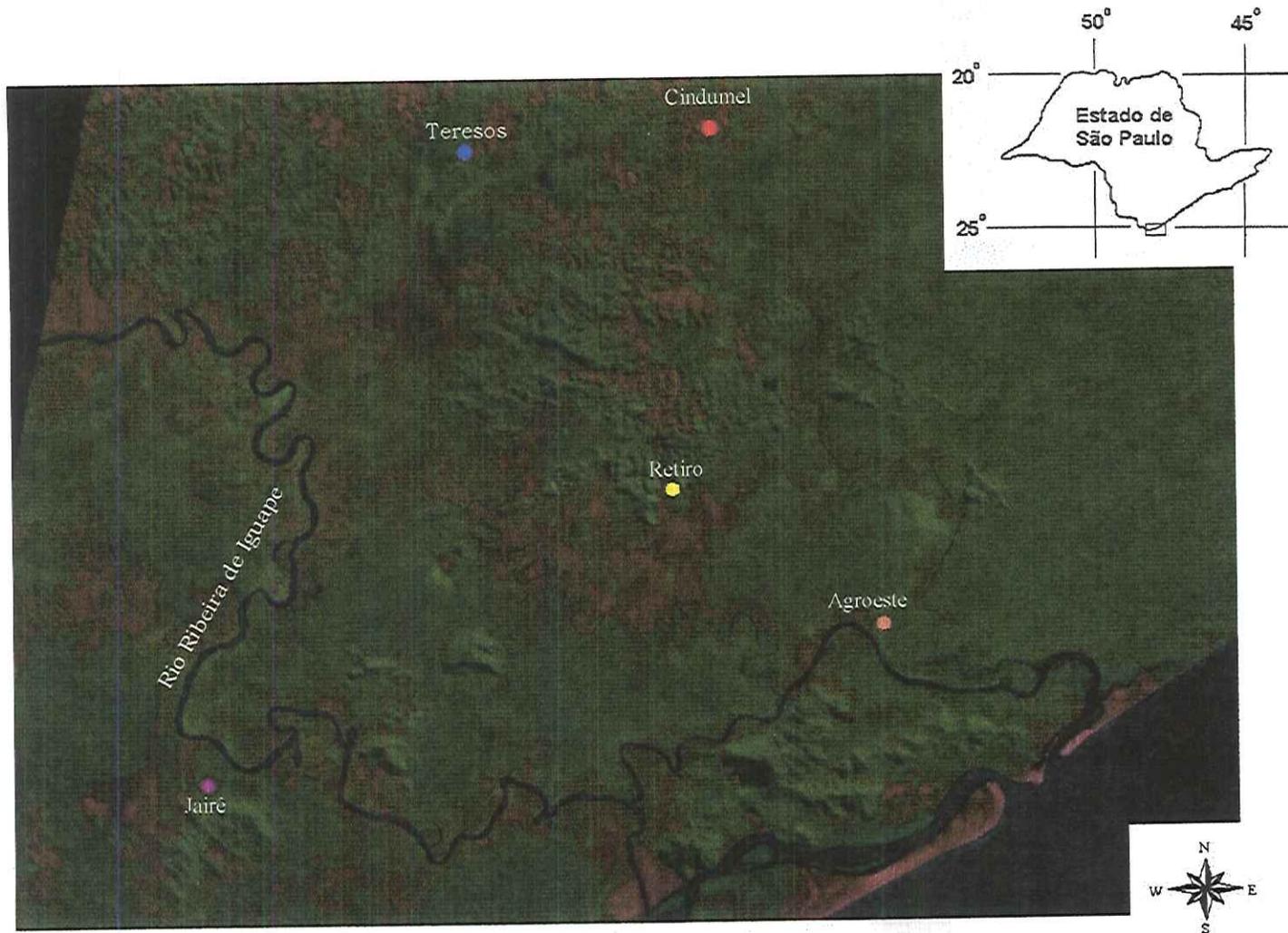


Figura 5. Localização dos caixetais analisados, Iguape, SP.
Imagem Landsat 5, bandas 3,4,5, localizações números 219-276.

Tabela 2. Distância estimada entre os Caixetais analisados, Iguape, SP.

Florestas	Distância (km)
Jairê/Teresos	26
Jairê/Cindumel	30
Jairê/Agroeste	26
Jairê/Retiro	21
Teresos/Cindumel	9
Teresos/Agroeste	24
Teresos/Retiro	15
Cindumel/Retiro	14
Cindumel/Agroeste	20
Agroeste/Retiro	9

Os dados sobre a estrutura florestal dos Caixetais - área basal, altura média, porcentagem de árvores de grande porte - utilizados neste estudo, foram calculados a partir dos dados dos inventários florestais obtidos nos órgãos oficiais envolvidos na fiscalização e liberação das áreas (IBAMA e DEPRN). Foram utilizados os dados de altura e diâmetro à altura do peito (DAP) somente das árvores de caixeta (*Tabebuia cassinoides*), tendo como critério de inclusão 15 cm de DAP (diâmetro à altura do peito), por serem estes os dados comuns disponíveis para todas as florestas analisadas. Outras características apresentadas quanto à ação antrópica, alagamento e luminosidade, são provenientes de observação de campo, de informações contidas nos planos de manejo e de outros trabalhos técnico-científicos realizados nas áreas e de relatos de pessoas envolvidas na exploração de caixeta em Iguape. Não se pode afirmar com certeza, que as florestas de caixeta nunca foram exploradas antes da década de 90, a partir de quando a exploração foi condicionada à autorização legal. Desta feita, foi considerado como um Caixetal submetido à baixa intensidade de

exploração, a floresta sem relatos ou indícios aparentes de exploração; como floresta de média intensidade, aquela com áreas apresentando vestígios de exploração anterior, como por exemplo, intensa rebrota; e como de intensa exploração, a floresta com pelo menos duas colheitas de caixeta comprovadas (Tabela 3). As florestas de caixeta analisadas no presente estudo são descritas a seguir.

O Caixetal Jairê está localizado na estrada municipal do Jairê, bairro do Jairê. No inventário florestal, a floresta foi considerada em estágio sucessional inicial, dentro dos estádios sucessionais propostos por Ziller (1992). Foi observado que a área está sujeita a grandes alagamentos, com a formação de uma lâmina d'água permanente, apresentando um pequeno córrego no interior da floresta. As árvores de caixeta são encontradas em reboleiras, ora mais densas, ora menos densas. Não há relatos, nem indícios, de que esta área tenha sido submetida à exploração de caixeta, pelo menos em escala industrial. Desta forma, o reduzido número de árvores de grande porte (6% do total amostrado) deve ser reflexo da condição de alagamento intenso (Tabela 3).

O Caixetal Cindumel está localizado a aproximadamente 45 km da cidade de Iguape, em uma grande baixada. Sua área original era de 100 hectares, sendo parte desta colhida e depois transformada para a criação de búfalos. O Caixetal remanescente é de cerca de 44 hectares, com uma parte da área colhida em 1984 e o restante não sem intervenção aparente (Marquesini & Viana, 1995). A área de estudo correspondeu a 9,7 hectares. As epífitas foram coletas na área sem intervenção aparente, por isso esta floresta foi caracterizada neste estudo, como submetida a uma baixa intensidade de exploração de caixeta. Foram encontradas áreas com o sub-bosque dominado por gramíneas. A área está sujeita a grandes alagamentos, com a lâmina d'água variando entre 20 e 130 cm, sendo que na maior parte do tempo não houve a formação de lâmina d'água permanente (Marquesini, 1994) (Tabela 3). No plano de manejo, a floresta foi considerada em estágio

intermediário de sucessão sucessional, dentro dos estádios sucessionais propostos por Ziller (1992).

Tabela 3. Localização, características estruturais e ambientais das florestas de caixeta analisadas, Iguape, SP.

Florestas	Jairê	Cindumel	Agroeste	Teresos	Retiro
Posição geográfica ^A	7269078 N 223945 W	7294229 N 249346 W	7275036 N 249920 W	7293460 N 234060 W	7280294 N 241857 W
Tamanho da amostra (ha) ^B	0,24	1,38	0,89	0,36	0,32
Altura média(m)	12,6	10,5	10,61	11,1	10,6
Área basal (m ² .ha ⁻¹)	12,82	11,03	15,24	10,31	4,60
Porcentagem de árvores de grande porte ^C	6%	1,5%	25%	2%	1,8%
Intensidade alagamento	grande	grande	pequena	grande	média
Duração de alagamento	lâmina d'água permanente	lâmina d'água não permanente			
Intensidade de exploração	baixa	baixa	baixa	média	alta
Entrada de luz	pequena	média	pequena	média	grande

A. Posição geográfica em UTM, a partir de um ponto no limite da floresta, tomado com GPS; B. Tamanho da área amostrada no inventário florestal apresentado no plano de manejo; C. Porcentagem de árvores com DAP>25 cm no total da amostra do inventário florestal.

O Caixetal Agroeste está localizado no Bairro da Aldeia a cerca de 18 km da cidade de Iguape. A floresta foi considerada, no plano de manejo, como em estágio sucessional avançado, dentro dos estádios sucessionais propostos por Ziller (1992). No plano de manejo foi destacado que a área não está sujeita a alagamentos, quando houve a formação de lâmina d'água, esta foi de cerca de 20 cm. Entre os Caixetais analisados neste estudo, este é o que está sujeito às menores intensidade e duração de alagamento (Tabela 3).

No Caixetal Teresos, localizado entre os bairros do Coveiro e Itimirim, são encontradas partes da floresta em diferentes estádios sucessionais, com vestígios de exploração de madeira, mas não há dados sobre o histórico de

colheita. As árvores de caixeta estão dispersas por toda várzea, chegando a formar em alguns locais maciços de alta densidade, em outros locais já explorados, não há árvores com DAP (diâmetro à altura do peito) acima de 15 cm. Por isso, a área foi considerada como submetida a uma intensidade média de exploração de caixeta. Ainda segundo informações do plano de manejo, a floresta está localizada em uma grande área de várzea, que se estende até o Rio Branco, afluente do Rio Peropava, sendo sujeita a grandes alagamentos temporários, com a lâmina d'água podendo atingir até um metro, com áreas dominadas por gramíneas e ciperáceas e também por lírio do brejo (Tabela 3).

O Caixetal Retiro está localizado às margens da Rodovia SP 222, a aproximadamente 20 km da cidade de Iguape, em uma pequena baixada. Este abrange cerca de 15 hectares, dos quais 12 compuseram a área de pesquisa. A primeira exploração oficial nesta área ocorre em 1970; a segunda em 1994, também foi realizada de forma tradicional com a retirada de 380 metros ésteres de caixeta. Entre todas as áreas aqui analisadas, é que apresenta o histórico de maior intensidade de colheita de madeira. Este Caixetal pode ser considerado intensamente perturbado (Waldhoff, 1997), sendo que a floresta foi considerada, por Marquesini (1994), em estágio sucessional inicial, dentro dos estádios sucessionais propostos por Ziller (1992). Há um córrego de pequena dimensão no interior da floresta, sendo que a área como um todo, apresenta uma intensidade intermediária de alagamento, quanto comparada às outras florestas estudadas no presente trabalho, sem a formação de uma lâmina d'água permanente (Tabela 3).

3.2. Análise da contribuição em abundância de Bromeliaceae na comunidade de epífitas

Neste trabalho as epífitas são definidas como plantas que em algum estágio de sua vida utilizam outros vegetais como suporte, sem se utilizar

diretamente de seus nutrientes ou estarem conectadas ao solo (Madison, 1977)³. Estes vegetais de apoio são denominados forófitos.

Esta análise da contribuição dos indivíduos de Bromeliaceae em relação aos indivíduos das demais famílias de epífitas foi realizada apenas nos Caixetais Cindumel e Jairê (Figura 5). Este fato se deu em função da logística para as viagens de coletas e da disponibilidade de tempo da equipe de campo. Foram contados todos os indivíduos de epífitas de Angiospermas presentes nas árvores de *T. cassinoides*, nos dois Caixetais, sendo cinquenta em cada floresta, totalizando cem árvores de caixeta amostradas. Posteriormente, foi verificada a contribuição em número de indivíduos por família botânica.

3.3 Análise da estrutura espacial da sinúsia de bromélias epífitas

3.3.1 Critério de inclusão dos forófitos

Foram analisados como forófitos somente as árvores de caixeta nos cinco Caixetais selecionados para a realização deste estudo: Cindumel, Jairê, Agroeste, Retiro e Teresos (Figura 5). Os dados das espécies epífitas de Bromeliaceae foram coletados durante o processo de colheita das árvores de caixeta, de acordo com o DAP (diâmetro à altura do peito) dos forófitos:

Classe 1: DAP entre 5 e 10,0 cm

Classe 2: DAP de 10,1 a 15,0 cm

Classe 3: DAP de 15,1 a 20,0 cm

Classe 4: DAP de 20,1 a 25,0 cm

Classe 5: DAP maior que 25,1 cm

Foram coletados dados sobre as bromélias epífitas presentes em 10 árvores por classe de diâmetro, em cada floresta de caixeta analisada, num total de 250 indivíduos arbóreos. No campo foram medidas a altura total e o DAP dos forófitos analisados.

³ Para uma revisão dos tipos de classificação de epífitas, ver Benzing 1990 (em inglês) e Dislich 1996 (em português).

3.3.2 Dados das bromélias epífitas

Das bromélias epífitas foram tomados os seguintes dados: comprimento total da folha, altura e diâmetro da fixação, e local de fixação (casca, bifurcação e cavidade). O critério de inclusão para as bromélias de 15 cm de comprimento de folha foi adotado pelo fato de bromélias muito jovens serem extremamente difíceis para identificação. Depois de coletadas e numeradas, as epífitas foram herborizadas segundo técnicas usuais (Fidalgo, 1989) e/ou transportadas para o Bromeliário do Instituto de Botânica de São Paulo para a coleção viva e devidamente identificadas.

3.3.3 Parâmetros analisados

Foram calculadas as abundâncias absoluta e relativa (AA e AR) e as freqüências absoluta e relativa (FAC e FRC) das espécies epífitas de Bromeliaceae nas caixetas, considerando-se a ocorrência da espécie sobre cada árvore de caixeta, que assim foi considerada uma unidade amostral. Para hierarquizar as espécies de uma comunidade é tradicionalmente utilizado o Índice de Valor de Importância (IVI), obtido pela soma dos valores relativos de densidade, dominância e freqüência de uma espécie. Weachter (1998) hierarquizou as espécies epifíticas utilizando o Valor de Importância Epifítica (VIE) calculado a partir da média das freqüências relativas sobre os indivíduos forofíticos e sobre as espécies de forófitos. Baseando-se em Waechter (*op. cit.*), Kersten & Silva (2001) calcularam como VIE, a soma aritmética das três freqüências relativas calculadas para a comunidade epifítica analisada: a freqüência sobre os forófitos, a freqüência sobre as espécies de forófitos e a freqüência nos intervalos de altura amostrados. No presente trabalho é proposto como Valor de Importância Epifítica (VIE) a soma da freqüência relativa e da abundância relativa de cada espécie. O objetivo do emprego destes parâmetros é hierarquizar as espécies de bromélias epífitas em função da sua importância para o manejo, classificando-as de acordo com:

1. a sua contribuição em número de indivíduos para a sinúsia de bromélias epífitas, através da inclusão da abundância relativa e
2. a sua distribuição espacial na floresta, ou seja, a ocorrência nas árvores de caixeta, com a utilização da freqüência.

São apresentados os parâmetros calculados para cada floresta em separado e para o conjunto de florestas estudadas. Foram utilizadas as seguintes fórmulas:

Abundância absoluta (AA)

$$AA_i = n_i$$

Onde,

AA_i = abundância absoluta da espécie i de bromélia

n_i = número absoluto de indivíduos de bromélia da espécie i

Abundância relativa (AR)

$$AR_i = \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Onde,

AR_i = abundância relativa da espécie i de bromélia

n_i = número de indivíduos da espécie i de bromélia

N = número total de indivíduos de bromélia amostrados

Freqüência absoluta sobre as caixetas (FAC)

$$FAC_i = \left(\frac{NC_i}{NC_a} \right) * 100$$

Onde,

FAC_i = freqüência absoluta da espécie i de bromélia sobre as caixetas

NC_i = número de caixetas colonizadas pela a espécie i de bromélia

NC_a = número total de caixetas amostradas

Freqüência relativa sobre as caixetas (FRC)

$$FRC_i = \left(\frac{FAC_i}{\sum_{i=1}^n FAC_i} \right) * 100$$

Onde,

FRC i = frequência relativa da espécie i bromélia sobre as caixetas

FAC i = frequência absoluta da espécie i de bromélia sobre as caixetas

Valor de Importância Epifítica (VIE)

$$VIE_i = AR_i + FRC_i$$

Onde,

VIE i = valor de importância epifítica da espécie i de bromélia

AR i = abundância relativa da espécie i de bromélia

FRC i = frequência relativa da espécie i de bromélia sobre as caixetas

3.4. Abundância e riqueza das bromélias epífitas

3.4.1 Análise de covariância (ANCOVA)

Foi realizada uma análise de covariância para verificar a variação de riqueza e de abundância de bromélias epífitas entre as cinco florestas amostradas. Para o parâmetro riqueza foi feita uma comparação entre as médias de riqueza, ou seja, entre o número de espécies amostradas nos diferentes caixetais. Para a comparação da abundância em bromélias, foram considerados dois parâmetros: 1. a média do número de indivíduos de bromélias coletadas e 2. a média do tamanho das folhas das bromélias amostradas, tomado o comprimento da folha mais longa de cada uma destas. Cada floresta foi considerada como uma unidade amostral. Foi realizado o Teste de probabilidades de Tukey. O Programa utilizado foi SYSTAT (versão 5.03), por permitir a comparação de médias. Outro procedimento foi a estabilização da variância nos dados de riqueza e de abundância das bromélias antes da análise de covariância.

Apesar de ter sido usado o mesmo número de árvores por classes de diâmetro para a inclusão dos forófitos (Item 3.1), o fato de cada floresta ter diferentes portes de árvores poderia distorcer os dados sobre a riqueza e a abundância de bromélias epífitas. Em outras palavras, as florestas com árvores maiores apresentam “maior destaque” já que têm maior probabilidade de ter mais epífitas, tanto pelo espaço maior disponível como pelo tempo maior de exposição para a colonização.

Assim, foi realizada a formulação de uma variável única, Tamanho de Árvore para todas as florestas, segundo proposto por Wolf & Connings (2000), que se constituiu em padronizar os valores de altura e de diâmetro dos forófitos. Os valores padronizados de altura e de diâmetro à altura do peito, de cada árvore amostrada foram somados, constituindo então na variável Tamanho da Árvore. Foram realizadas análises de variância (ANOVA) para verificar a influência das variáveis Tamanho de Árvore e Caixetal analisado na riqueza e na abundância de bromélias epífitas utilizando estas duas variáveis como causa da variação.

3.5. Similaridade Florística

A similaridade florística entre os Caixetais estudados foi analisada através do Índice de Jaccard (Magurran, 1988).

Foi calculado o mesmo índice de similaridade entre o conjunto de florestas de caixeta estudadas com outras comunidades vegetais sobre planícies arenosas da costa sul-sudeste brasileira. Foram escolhidos estudos que consideraram a florística e estrutura da família Bromeliaceae, trabalhos com a florística e/ou estrutura da sinúsia de epífitas e levantamentos da flora como um todo. São eles:

- Cogliatti-Carvalho *et al.* (2001), que estudaram a estrutura e composição florística de Bromeliaceae, tanto terrestres quanto epífitas, em um gradiente vegetacional na planície arenosa do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba (RJ);
- Fisher & Araújo (1995) analisaram a distribuição espacial de bromélias, tanto terrestres quanto epífitas, em diferentes formações vegetais no estuário do Rio Verde, na Juréia, Iguape (SP);
- Kersten & Silva (2001) analisaram a composição florística e a estrutura das epífitas, vasculares ou não, na planície litorânea da Ilha do Mel (PR);

- Waechter (1996) realizou um estudo florístico das epífitas vasculares presentes em uma mata paludosa, em Torres (RS);
- Assis (1999) caracterizou a florística de diferentes comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba, litoral norte de São Paulo;
- Carvalhaes (1997) realizou o levantamento florístico, incluindo diferentes formas de crescimento, em uma mata secundária seca sobre a restinga do Rio Verde, na Juréia, Iguape (SP).

Nesta análise de similaridade foram considerados os dados de total de espécies de bromélias tanto epífitas quanto terrestres, nos trabalhos que analisaram o conjunto de bromélias em uma determinada área, uma vez que o hábito freqüentemente é facultativo.

3.6. Diversidade e equabilidade florística

A diversidade florística de cada Caixetal foi analisada pelo Índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988).

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Onde:

$p_i = (n_i / N)$, abundância relativa

n_i = número de indivíduos amostrados para a espécie i

N = número total de indivíduos amostrados

\ln = logaritmo na base neperiana

A equabilidade (E) foi calculada para cada floresta através da fórmula (Magurran, 1988):

$$\Sigma = H' / \ln S$$

Onde,

S = número total de espécies

\ln = logaritmo na base neperiana

3.7. Relação entre as bromélias epífitas e a estrutura arbórea.

Para verificar se há associação entre a estrutura arbórea e a riqueza e a abundância de epífitas, foram utilizados dois parâmetros: DAP e a altura, com o total de árvores amostradas (250). O instrumento escolhido para esta análise foi a tabela de contingência, por esta propiciar, além de detectar se há a associação entre a estrutura arbórea e a riqueza e abundância de epífitas, também permitir conhecer qual o seu padrão de associação nas diferentes classes de altura e diâmetro. Este dado é de grande utilidade para determinação das propostas de manejo dos caixetais, já que o critério de corte das árvores é baseado, principalmente, na classe de DAP das caixetas. Foram calculadas tabelas de contingência (Pimentel, 1990) tendo como classes:

- Abundância: o número de indivíduos de bromélias, divididos em seis classes de: zero; 1 a 10 indivíduos; 11 a 20 indivíduos; 21 a 30 indivíduos; 31 a 40 indivíduos e mais que 40 indivíduos;
- Riqueza: o número de espécies de bromélias, divididos em quatro classes de: zero, 1 a 2 espécies, 3 a 4 espécies e mais que 5 espécies.

Como respostas:

- o DAP do forófito em intervalos de 5 cm, como já descrito acima no item 3.1;
- a altura da árvore suporte em intervalos de 2 m.

4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

4.1. Análise da contribuição em abundância de Bromeliaceae na comunidade de epífitas nos caixetais

A abundância de epífitas, especialmente a de bromélias, observada durante o trabalho florístico, foi comprovada no levantamento quantitativo das epífitas presentes nos Caixetais Jairê e Cindumel.

A colonização de epífitas nas árvores de caixeta analisadas neste estudo dá-se de uma maneira bastante intensa. Foi observado um total de 1.314

epífitas vasculares, nos dois Caixetais, com uma média de 13 epífitas por árvore. Na floresta Jairê não houve sequer uma árvore de caixeta amostrada que não portasse epífita, chegando ao máximo de 71 indivíduos de epífitas numa mesma árvore (Tabela 4). Já na Cindumel apenas uma caixeta não portava bromélias epífitas.

Tabela 4. Número total de indivíduos de epífitas e contribuição de indivíduos por família botânica, nos Caixetais Jairê e Cindumel, em Iguape, SP.

Caixetais	Jairê	Cindumel
Total de epífitas	763	549
Bromeliaceae	713	357
Orchidaceae	25	81
Araceae	5	46
Cactaceae	20	19
Gesneriaceae	0	44
Máximo de epífitas /árvore	71	37
Mínimo de epífitas/árvore	1	0
Média de epífitas/árvore	15,3	11,2

Esta abundância pode ser considerada elevada quando comparada a outros trabalhos com epífitas. Por exemplo, em uma floresta fechada não inundável da planície litorânea no Paraná, foram encontradas 1.493 ocorrências de epífitas também em 100 forófitos. Mas esta análise de Kersten & Silva (2001) incluiu as espécies de Pteridófitas, o que é fato relevante, uma vez que *Microgramma vaccinifolia* (Polypodiaceae) foi considerada a espécie mais importante, com 284 indivíduos colonizando 92% dos forófitos. Em um fragmento de mata secundária mesófila semidecidual, Dislich (1996) obteve um total de 380 epífitas – incluindo Pteridófitas - amostrando 86 árvores, das quais 32% não portavam epífitas, resultando em uma média de 4,42 epífitas por árvore. Esta breve

comparação parece indicar que as florestas de caixetas são realmente abundantes em epífitas.

As epífitas presentes nos Caixetais analisados neste estudo pertencem a cinco famílias: Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Cactaceae e Gesneriaceae, sendo a última presente apenas no Caixetal Cindumel. As três primeiras são apontadas por Benzing (1990) como os principais grupos de monocotiledôneas com grande tendência ao epifitismo, enquanto que Cactaceae e Gesneriaceae são as mais importantes entre as dicotiledôneas. Orchidaceae e Bromeliaceae, as famílias mais ricas em espécies epífitas (Gentry & Dodson, 1987), são destaque em riqueza entre as epífitas em diferentes formações vegetais brasileiras (Waechter, 1986; Dislich, 1996; Kersten & Silva, 2001; Borgo & Silva, 2003; Assis *et al.*, 2004) e neotropicais (Benzing, 1990; Nieder *et al.*, 1999; Montoya, 2004). Nas duas florestas de caixeta estudadas Bromeliaceae foi a mais abundante, sendo que no Caixetal Jairê esta representou quase o total das epífitas (Tabela 4).

As grandes abundância e riqueza de epífitas estão diretamente relacionadas com o aumento da umidade relativa (Benzing, 1990) e esta é uma característica ambiental observada na região de Domínio Atlântico, considerada um dos centros de diversidade de Bromeliaceae. Desta forma, as matas sobre as planícies arenosas do litoral sul e sudeste brasileiro são ricas em epífitas (Rizzini, 1979), sendo Bromeliaceae sempre representada por um número significativo de espécies (Araújo & Henriques, 1984; Araújo & Oliveira, 1988; Silva, 1990; Mantovani, 1992; Benzing, 2000; Kersten & Silva, 2001; Assis *et al.*, 2004). Assim, a abundância e a riqueza em epífitas, especialmente bromélias verificadas nos Caixetais estão relacionadas com as condicionantes microclimáticas destes ambientes como: 1. a alta umidade relativa devido ao alagamento (Benzing, 1990); 2. a incidência de luz até os estratos inferiores da floresta de luz devido à característica copa da caixeta que permite a entrada de luz; 3. a deciduidade parcial periódica das caixetas que disponibiliza nutrientes que

podem ser absorvidos no interior das rosetas das bromélias por células especializadas, os tricomas (Benzing, 2000) e também às condicionantes biológicas, ou seja, a grande disponibilidade de propágulos de outras formações vegetais sob Domínio Atlântico, adjacentes e ricas em epífitas. Portanto, a sinúsia de epífitas de bromélias é destaque nas florestas de caixeta, pelo fato de Bromeliaceae ser a família de maior riqueza considerando-se o componente arbóreo e o não arbóreo da vegetação, representando quase 20 % do total de espécies nos Caixetais estudados em Iguape (Capítulo 1) e também, pela elevada abundância destas na comunidade de epífitas como demonstrado acima. Assim, as bromélias epífitas constituem o grupo de espécies mais importante do resíduo gerado durante a colheita de caixeta e ao mesmo tempo, o grupo que se apresenta como o mais apto a ser incorporado ao sistema de manejo atual e/ou a ser manejado isoladamente por suas elevadas riqueza e abundância. A este dado, soma-se a importância das bromélias como um produto do extrativismo na Mata Atlântica, com a crescente procura destas espécies como plantas ornamentais, o que, aliado à ausência de regulamentação da atividade, aumenta a pressão do extrativismo ilegal destas em ecossistemas naturais, especialmente aqueles sob Domínio Atlântico.

4.2. Análise da estrutura da sinúsia de bromélias epífitas

4.2.1. As espécies epífitas de Bromeliaceae presentes nos Caixetais

Foram coletadas, nos cinco caixetais analisados quanto à riqueza e à abundância de bromélias epífitas, 24 espécies, pertencentes a 8 gêneros, inclusive dois endêmicos: *Nidularium* e *Canistrum* (Tabela 5). *Vriesia* foi o gênero mais rico, com 11 espécies, sendo que este grupo taxonômico também é o mais rico em outras formações vegetais sob o Domínio Atlântico (Kersten & Silva, 2001; Fontoura, 1995).

Tabela 5. Lista das espécies de Bromeliaceae epífitas presentes nos Caixetais Jairê (J), Cindumel (C), Agroeste (A), Teresos (T) e Retiro (R), analisados quanto à riqueza e à abundância desta sinúsia, Iguape, SP.

Espécies	J	C	A	T	R
<i>Aechmea coelestis</i> (K.Koch)E. Morren.	X	X	X	X	X
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb	X	X	X	X	X
<i>Aechmea ornata</i> Baker -			X		
<i>Aechmea pectinata</i> Baker		X	X		
<i>Canistrum lindenii</i> (Regel)Mez		X			
<i>Neoregelia laevis</i> (Mez)L.B.Sm	X	X			
<i>Nidularium bilbergioides</i> (Schult)L.B.Sm		X			
<i>Nidularium procerum</i> Lindman		X		X	
<i>Racinae spiculosa</i> (Griseb.)Spencer & L.Smith				X	
<i>Tillandsia gardnerii</i> Lindman	X				X
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn	X			X	
<i>Tillandsia stricta</i> Sol	X				
<i>Tillandsia tenuifolia</i> Lin				X	
<i>Vriesia carinata</i> Wawra		X	X	X	X
<i>Vriesia ensiformis</i> (Vell.)Beer		X	X		
<i>Vriesia erytrodactylon</i> (E. Morren.) E. Morren ex Mez	X			X	
<i>Vriesia flammeae</i> L.B.Smith	X				
<i>Vriesia gigantea</i> Gaud.	X	X	X		
<i>Vriesia philippocoburgii</i> Wawra	X	X			
<i>Vriesia platynema</i> Gaud.	X				
<i>Vriesia procera</i> (Mart.& Schult.)Wittm.	X			X	
<i>Vriesia rodigasiana</i> E. Morren	X	X		X	X
<i>Vriesia cf. vagans</i> (L.B. Sm) L.B.Sm				X	
<i>Vriesia</i> sp.1			X	X	X

Comparando-se as espécies listadas acima com as coletadas para a análise da composição florística apresentada no Capítulo 1, (Tabela 6) verifica-se

Tabela 6. Lista completa das espécies de bromélias epífitas coletadas nos Caixetais Jairê, Cindumel, Agroeste, Teresos e Retiro, analisados quanto à composição florística e quanto à estrutura desta sinússia, Iguape, SP.

Espécies	1	2	3
<i>Aechmea coelestis</i> (K.Koch)E. Morren.	X		
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb	X		
<i>Aechmea ornata</i> Baker		X	
<i>Aechmea pectinata</i> Baker	X		
<i>Canistrum lindenii</i> (Regel)Mez	X		
<i>Neoregelia laevis</i> (Mez)L.B.Sm	X		
<i>Nidularium bilbergioides</i> (Schult)L.B.Sm	X		
<i>Nidularium procerum</i> Lindman	X		
<i>Racinae spiculosa</i> (Griseb.) Spencer & L.Smith		X	
<i>Tillandsia gardnerii</i> Lindman		X	
<i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn	X		
<i>Tillandsia stricta</i> Sol	X		
<i>Tillandsia tenuifolia</i> Lin.	X		
<i>Tillandsia usneoides</i> L.			X
<i>Vriesia carinata</i> Wawra	X		
<i>Vriesia ensiformis</i> (Vell.)Beer	X		
<i>Vriesia erytrodactylon</i> (E. Morren.) E. Morren ex Mez		X	
<i>Vriesia flammeae</i> L.B.Smith		X	
<i>Vriesia gigantea</i> Gaud.	X		
<i>Vriesia incurvata</i> Gaud.			X
<i>Vriesia philippocoburgii</i> Wawra	X		
<i>Vriesia platynema</i> Gaud.		X	
<i>Vriesia procera</i> (Mart.& Schult.)Wittm.		X	
<i>Vriesia rodigasiana</i> E. Morren	X		
<i>Vriesia cf. vagans</i> (L.B. Sm) L.B.Sm		X	
<i>Vriesia</i> sp.		X	
<i>Witrochia superba</i> Lind.			X

1. presente em ambas as análises, 2. presença exclusiva na análise da estrutura (capítulo 2), 3. presença exclusiva na análise florística (capítulo 1).

que várias só foram coletadas no estudo estrutural, são elas: *V. flammea*, *V. cf. vagans*, *V. procera*, *V. platynema*, *V. erythrodactylon*, *Vriesia* sp., *R. spiculosa*, *T. gardnerii* e *A. ornata* (Tabela 6). Enquanto que, *Witrochia superba*, *V. incurvata* e *T. usneoides* foram coletadas somente no estudo da composição florística. Este fato deve-se às diferenças de objetivo e métodos, pois na análise estrutural há a obrigatoriedade de coleta e de identificação da espécie incluindo material botânico em estado vegetativo, enquanto na florística, só é realizada a coleta de material em estado reprodutivo e geralmente, por um período de tempo maior.

Portanto, os Caixetais analisados, considerando-se o estudo florístico e o estrutural, apresentaram um total de 27 espécies de bromélias epífitas.

4.2.2. Representatividade das espécies de Bromeliaceae em outras formações vegetais litorâneas

A análise comparativa entre a ocorrência das bromélias presentes nos Caixetais com os dados obtidos por trabalhos desenvolvidos em outras formações vegetais litorâneas, é um pouco restrita, pois de maneira geral, as pesquisas já desenvolvidas com epífitas nas planícies arenosas brasileiras são muito distintas, apresentando características metodológicas diversas. Talvez este fato seja relevante na discussão dos resultados obtidos.

Uma das possíveis dificuldades é que geralmente os trabalhos florísticos restritos a uma família botânica tendem a amostrar melhor o grupo taxonômico de interesse direto do que os trabalhos de flora como um todo. Os trabalhos fitossociológicos, cujo material botânico é obrigatoriamente coletado mesmo em estado vegetativo, podem complementar trabalhos florísticos por amostrar, por exemplo, espécies de floração de duração efêmera ou esporádica, como, por exemplo, demonstrado no item 4.2.1 da

discussão deste trabalho. Os trabalhos utilizados para esta comparação têm em comum o fato de terem sido desenvolvidos em comunidades vegetais nas planícies arenosas da costa sul-sudeste, mas diferem quanto aos métodos e objetivos, como resumido na Tabela 7.

Tabela 7. Características dos estudos quantitativos e qualitativos em utilizados para a comparação e valor do índice de similaridade de Jaccard com os caixetais analisados em Iguape, SP.

Autores	Kersten & Silva (2001)	Assis (1999)	Cogliatti-Carvalho <i>et al.</i> (2001)	Waechter (1986)	Fisher & Araújo (1995)	Carvalhoes (1997)
Localidade	Ilha do Mel (PR)	Ubatuba (SP)	Jurubatiba (RJ)	Torres (RS)	Iguape (SP)	Iguape (SP)
Distância (Km)	120	280	640	550	35	35
Tipo de vegetação	Mata não inundável	Gradiente vegetacional	Gradiente vegetacional	Mata paludosa	Gradiente vegetacional	Mata seca
Área amostrada	3.000m ²	SI	9.800 m ²	SI	6.000 m ²	SI
Objeto de estudo	Epífitas em geral	Flora geral	Bromeliaceae epífita/terrestre	Epífitas em geral	Bromeliaceae epífita/terrestre	Flora geral
Objetivo do estudo	Flora e estrutura	Flora	Estrutura e Flora	Flora	Estrutura	Flora
Total de espécies*	16	8	10	20	27	9
Índice de Jaccard	0,35	0,17	0,12	0,53	0,35	0,35

SI = sem informação disponível; Distância = estimativa de distância em linha reta até a área do presente estudo; * = espécies de Bromeliaceae epífitas e terrestres.

De uma maneira geral, as comunidades vegetais nas planícies arenosas localizadas ao sul da área de estudo (Waechter, 1986; Fisher & Araújo, 1995; Carvalhoes, 1997) apresentaram os maiores valores de similaridade florística, enquanto que as áreas ao norte, (Assis, 1999; Cogliatti-Carvalho

et al., 2001) apresentaram dissimilaridade florística quanto às bromélias presentes nos caixetais estudados em Iguape (Tabela 7).

Na restinga de Jurubatiba (RJ), foi analisado um gradiente com quatro tipos de formação vegetal, que incluiu também uma mata periodicamente inundada (Cogliatti-Carvalho *et al.*, 2001). Mesmo tendo analisado apenas bromélias, tanto terrestres quanto epífitas, foi encontrado um reduzido número total de espécies (10) e também em comum com os Caixetais (4) sendo obtido o menor índice de similaridade entre os demais (0,12) (Tabela 7). Todas as espécies comuns têm distribuição ampla em todo o litoral sudeste.

Um valor de similaridade também baixo (0,17) foi obtido com o trabalho de florística desenvolvido em Ubatuba (Tabela 7); no Caixetal incluído nesta amostragem realizada por Assis (1999), foram citadas apenas três espécies de bromélias, sendo apenas uma, *V. ensiformis* também ocorre nos Caixetais de Iguape. As outras quatro espécies em comum, foram amostradas em outras formações vegetais da planície não paludosa de Picinguaba. O baixo valor de similaridade e o reduzido número de espécies de Bromeliaceae poderiam ser decorrentes de vários fatores como as diferenças de objetivos entre os trabalhos. Entretanto, o pequeno número de espécies deve-se provavelmente, ao fato de que parte do material botânico ainda estar com o especialista da família na época da confecção da listagem (Marco Assis, com. pess.). É de se esperar que a representatividade de bromélias nas comunidades vegetais de Picinguaba seja bem maior.

Um mesmo valor intermediário de similaridade (0,35) foi obtido com as matas secas e bastante próximas da área de estudo: Juréia e Ilha do Mel, independentemente do objetivo, do objeto de estudo e do total de espécies amostradas em cada um dos trabalhos.

A análise florística na restinga do Rio Verde (Juréia) (Carvalhaes, 1997) foi realizada em uma mata secundária, abandonada após 30 anos de corte e queima. Esta ação antrópica provavelmente é o fator determinante para a esta área ter apresentado um reduzido número de espécies de epífitas (9);

destas, cinco são comuns aos Caixetais do presente estudo. Já a análise espacial desenvolvida no estuário do mesmo Rio Verde, (Fisher & Araújo, 1995) abrangeu quatro diferentes tipos vegetacionais, tendo amostrado o maior número de espécies (27) entre todos os trabalhos empregados nesta comparação. As espécies em comum com os Caixetais, se desenvolviam na mata seca, com exceção de *T. stricta* e *V. incurvata* que estavam presentes, quase exclusivamente, ao longo da mata ciliar do Rio Verde.

Apesar da grande distância (mais de 500 km), o maior valor de similaridade florística (0,55) (Tabela 7) deu-se com formação florestal com as mesmas condições de alagamento, a mata paludosa de Torres (RS) (Waechter, 1986). Este dado destaca a importância das condições microclimáticas de umidade no desenvolvimento das espécies epífitas de Bromeliaceae.

4.2.3 Estrutura da sinúsia de bromélias epífitas

No conjunto de 250 árvores de caixeta amostradas, 170 eram colonizadas por bromélias epífitas, o que corresponde a quase 70% do total. A porcentagem de colonização variou desde pouco mais de 30% nos caixetais Agroeste e Retiro a até 100% no Caixetal Jairê. Neste mesmo Caixetal, foi obtida a maior média de bromélias por árvore (14,3%), quase cinco vezes maior que no Retiro (Tabela 8), o Caixetal com o histórico mais severo de ação antrópica. São apresentados a seguir os parâmetros de estrutura da sinúsia de bromélias epífitas calculados para cada Caixetal em separado e para o conjunto de florestas estudadas.

Tabela 8. Valores de abundância (entre parêntese a porcentagem em relação ao total de bromélias coletadas), riqueza, número de espécies de bromélias epífitas exclusivas a cada Caixetal, índice de diversidade de diversidade Shannon (H'), equabilidade (E), número de caixetas com bromélias epífitas (entre parênteses porcentagem de forófitos ocupados) e médias de bromélias epífitas por árvore de caixeta nos cinco Caixetais amostrados, Iguape, SP.

Florestas	Jairê	Cindumel	Agroeste	Teresos	Retiro
Abundância	713 (45,7%)	357 (22,9%)	122 (7,8%)	304 (19,5%)	63 (19,5%)
Riqueza	13	12	8	12	6
Espécies exclusivas	3	2	1	4	0
Shannon (H')	1,68	1,87	0,59	1,73	1,52
Equabilidade (E)	0,13	0,16	0,07	0,14	0,25
Número de Caixetas com bromélias	50 (100%)	49 (98%)	17 (34%)	36 (72%)	18 (36%)
Média de bromélias por Caixeta	14,3	7,3	7,2	8,4	3,5

O Caixetal Jairê foi o mais rico, com 13 espécies. *V. rodigasiana*, a primeira em VIE, corresponde a 40% das bromélias coletadas neste Caixetal, estando presente em mais de 80% das caixetas amostradas (Tabela 9). *T. stricta*, que não foi amostrada em nenhum outro Caixetal, no Jairê apresentou uma posição de grande destaque, sendo a segunda em VIE, colonizando 60% das caixetas amostradas. *A. nudicaulis* é a quarta em VIE, por ocupar apenas 12 caixetas, mesmo tendo sido amostrada com um número maior de indivíduos (117) que *V. procera*, a terceira. Juntas as primeiras quatro populações em VIE, correspondem a mais de 80% dos indivíduos, o que resultou em equabilidade (J) de 0,13 (Tabela 8).

Tabela 9. Espécies ocorrentes no Caixetal Jairê, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.

Espécie	NC	AA	AR	FAC	FRC	VIE
<i>V. rodigasiana</i>	43	289	40,5	86,0	25,6	66,1
<i>T. stricta</i>	31	136	19,1	62,0	18,5	37,5
<i>V. procera</i>	29	71	10,0	58,0	17,3	27,2
<i>A. nudicaulis</i>	12	117	16,4	24,0	7,1	23,6
indeterminada	15	22	3,1	30,0	8,9	12,0
<i>V. platynema</i>	10	12	1,7	20,0	6,0	7,6
<i>A. coelestis</i>	7	14	2,0	14,0	4,2	6,1
<i>T. geminiflora</i>	6	16	2,2	12,0	3,6	5,8
<i>T. gardinerii</i>	6	9	1,3	12,0	3,6	4,8
<i>V. gigantea</i>	5	7	1,0	10,0	3,0	4,0
<i>V. erythroactylon</i>	1	14	2,0	2,0	0,6	2,6
<i>V. flammeae</i>	1	3	0,4	2,0	0,6	1,0
<i>V. philippocoburgii</i>	1	2	0,3	2,0	0,6	0,9
<i>N. laevis</i>	1	1	0,1	2,0	0,6	0,7
TOTAL		713				

(NC= número absoluto de árvores de caixeta colonizadas pela espécie epifítica *i*, AA = abundância absoluta da espécie epifítica *i*, AR = abundância relativa da espécie epifítica *i*, FAC = frequência absoluta da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; FRC = frequência relativa da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; VIE = valor de importância epifítica da espécie *i*).

V. platynema, *V. flammea*, além de *T. stricta*, são espécies exclusivas deste Caixetal. *V. erythroactylon* esteve restrita a uma árvore formando uma colônia numerosa.

O fato de *T. stricta* ser exclusiva deste Caixetal, dá mais destaque à sua segunda posição em VIE. Trata-se de uma das espécies mais expressivas deste gênero no sul do Brasil, com distribuição ao longo de todo litoral brasileiro (Wanderley & Molo, 1992). Esta é uma espécie heliófita que suporta alta incidência de luz direta (Leme, 1984) e aparentemente não tem limitações de sobrevivência às variações microclimáticas, principalmente quanto à intensidade luminosa e umidade. Por isso, pode ocorrer em áreas abertas ou em forófitos encontrados nas bordas de fragmentos e em áreas sujeitas a diferentes graus de perturbação (Borgo & Silva, 2003), sendo denominada de “epiphytic weeds” por Claver *et al.* (1983), por obter mais sucesso ao colonizar novos substratos em contraste com a sua menor

capacidade de competição por espaço. Mas curiosamente, está presente apenas no Caixetal Jairê, onde há maior número de indivíduos de bromélias e provavelmente a maior competição interespecífica, e não em Caixetais como o Retiro, onde há espaço disponível para a colonização.

A floresta Jairê, o único Caixetal permanente alagado, é o mais abundante em bromélias epífitas, apresentando quase metade do total bromélias amostradas (1.559) e duas vezes mais indivíduos que o Caixetal Cindumel, o segundo Caixetal em termos de abundância (Tabela 8). Este dado, parece destacar a importância determinante das condições microclimáticas de umidade no desenvolvimento das espécies epífitas de Bromeliaceae.

O Caixetal Cindumel, que da mesma forma que o Jairê foi considerado como submetido a uma baixa intensidade de exploração de caixeta, apresentou os segundos maiores valores de riqueza (12 espécies) e de abundância (357 indivíduos) entre todas as florestas analisadas, sendo que apenas uma caixeta amostrada não era colonizada por bromélias, com uma média de 7,3 bromélias por árvore (Tabela 8). O valor do índice de Shannon encontrado foi de 1,87, o maior entre os cinco Caixetais estudados e a equabilidade foi de 0,16 (Tabela 8).

A. nudicaulis, *V. rodigasiana* e *V. carinata*, juntas, representam cerca de 70% dos indivíduos amostrados. Estas ocupam as três primeiras posições em VIE, com valores bastante próximos. *A. nudicaulis* é a primeira, tanto pelo número de indivíduos, como por estar presente em um maior número de árvores (Tabela 10).

Entre as populações de valores intermediários de VIE, destacam-se *A. coelestis* (4° posição em VIE), *N. laevis* (5°VIE) e *N. procerum* (6°VIE), que colonizaram um número representativo de árvores (11, 13 e 11, respectivamente). Mas apesar da presença em um número menor de caixetas, *A. coelestis* ocupa posição superior em VIE que *N. laevis* por ser representada por onze indivíduos a mais (Tabela 10).

Tabela 10. Espécies ocorrentes no Caixetal Cindumel, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.

Espécie	NC	AA	AR	FAC	FRC	VIE
<i>A. nudicaulis</i>	29	95	26,6	58,0	22,1	48,7
<i>V. rodigasiana</i>	25	82	23,0	50,0	19,1	42,1
<i>V. carinata</i>	24	73	20,4	48,0	18,3	38,8
<i>A. coelestis</i>	11	33	9,2	22,0	8,4	17,6
<i>N. laevis</i>	13	22	6,2	26,0	9,9	16,1
<i>N. procerum</i>	11	15	4,2	22,0	8,4	12,6
indeterminada	8	9	2,5	16,0	6,1	8,6
<i>V. philippocoburgii</i>	4	6	1,7	8,0	3,1	4,7
<i>N. bilbergioides</i>	1	12	3,4	2,0	0,8	4,1
<i>C. lindenii</i>	2	6	1,7	4,0	1,5	3,2
<i>A. pectinata</i>	1	2	0,6	2,0	0,8	1,3
<i>V. ensiformis</i>	1	1	0,3	2,0	0,8	1,0
<i>V. gigantea</i>	1	1	0,3	2,0	0,8	1,0
TOTAL		357				

(NC= número absoluto de árvores de caixeta colonizadas pela espécie epifítica *i*, AA = abundância absoluta da espécie epifítica *i*, AR = abundância relativa da espécie epifítica *i*, FAC = frequência absoluta da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; FRC = frequência relativa da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; VIE = valor de importância epifítica da espécie *i*).

N. bilbergioides e *C. lindenii* foram amostradas exclusivamente no Caixetal Cindumel, sendo que a primeira foi exclusiva de uma caixeta, isto é, todos os seus indivíduos foram amostrados em uma única árvore. Duas espécies foram amostradas por um único indivíduo: *V. ensiformis* e *V. gigantea* (Tabela 10).

O Caixetal Agroeste apresentou um reduzido número de árvores de caixeta colonizado por bromélias (34% do total amostrado), apresentando em média 7,2 bromélias por árvore (Tabela 8). Foram amostradas apenas 8 espécies de Bromeliaceae, sendo o valor do índice de diversidade de Shannon $H' = 0,59$ – o menor entre todas as florestas de caixeta analisadas. Verificou-se uma alta dominância de *A. nudicaulis*, que representou quase 90% dos indivíduos amostrados, resultando em um Valor de Importância Epifítica desta espécie da mesma ordem e na menor equabilidade entre todos os Caixetais estudados ($E = 0,07$) (Tabelas 8 e 11).

Tabela 11. Espécies ocorrentes no Caixetal Agroeste, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.

Espécie	NC	AA	AR	FAC	FRC	VIE
<i>A. nudicaulis</i>	11	107	87,7	22,0	50,0	137,7
<i>V. gigantea</i>	4	4	3,3	8,0	18,2	21,5
<i>V. carinata</i>	2	2	1,6	4,0	9,1	10,7
<i>V. ensiformis</i>	1	3	2,5	2,0	4,5	7,0
<i>A. ornate</i>	1	2	1,6	2,0	4,5	6,2
<i>A. pectinata</i>	1	2	1,6	2,0	4,5	6,2
<i>A. coelestis</i>	1	1	0,8	2,0	4,5	5,4
<i>Vriesia</i> sp.	1	1	0,8	2,0	4,5	5,4
Total		122				

(NC= número absoluto de árvores de caixeta colonizadas pela espécie epifítica *i*, AA = abundância absoluta da espécie epifítica *i*, AR = abundância relativa da espécie epifítica *i*, FAC = frequência absoluta da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; FRC = frequência relativa da espécie epifítica *i* nas árvores de „caixeta; VIE = valor de importância epifítica da espécie *i*).

Durante o trabalho de campo no Caixetal Agroeste foi observado um elevado número de epífitas pertencentes à família Araceae ocupando os troncos das caixetas de forma bastante intensa, o que não foi observado nos outros caixetais aqui apresentados. Este fato pode explicar o porquê deste Caixetal, apesar de considerado como submetido a uma baixa intensidade de exploração de madeira e com o maior valor de área basal entre todos analisados (ou seja, maior superfície disponível para ser colonizada) (Tabela 3), ter apresentado um reduzido número de árvores de caixeta com bromélias e também um reduzido número de indivíduos destas. Ambas, bromélias e aráceas, por sua forma de crescimento, competem pelo mesmo espaço para colonização, ou seja, a superfície do tronco e ramos das caixetas. Outra observação de campo a ser destacada, é que há neste Caixetal colônias numerosas de *A. nudicaulis* (a espécie que corresponde a quase 90% dos indivíduos de bromélias amostrados na Agroeste) e este comportamento é bastante favorável para que a sua ocupação do espaço seja rápida, funcionando como uma barreira física para o estabelecimento de outras espécies. Uma característica morfológica desta espécie, o formato de sua roseta, que é alongado, que permite um

maior acúmulo de água, quando comparado a outras bromélias, pode ser uma das razões para a sua dominância na Agroeste, que é um Caixetal de pequena intensidade de alagamento e em que a lamina d'água não é permanente. *A. ornata* foi coletada exclusivamente nesta floresta.

Na floresta Teresos, 36 árvores eram colonizadas por bromélias epífitas (Tabela 8). Neste Caixetal foi encontrado o maior número de espécies exclusivas (4): *T. tenuifolia*, *R. spiculosa*, *V. procera* e *V. vagans*, todas contribuindo com um reduzido número de indivíduos, um ou dois (Tabelas 8 e 12). Já *V. rodigasiana* e *A. nudicaulis* são responsáveis por 1/3 dos indivíduos coletados cada uma, sendo que a primeira esteve presente em um número maior de árvores e, por isso, ocupa a primeira posição em VIE (Tabela 12). A dominância destas duas espécies resultou em uma equabilidade de 0,14.

Tabela 12. Espécies ocorrentes no Caixetal Teresos, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.

Espécie	NC	AA	AR	FAC	FRC	VIE
<i>V. rodigasiana</i>	17	97	31,9	34,0	26,2	58,1
<i>A. nudicaulis</i>	11	96	31,6	22,0	16,9	48,5
<i>A. coelestis</i>	7	37	12,2	14,0	10,8	22,9
<i>V. carinata</i>	7	20	6,6	14,0	10,8	17,3
<i>V. erythrodactylon</i>	6	21	6,9	12,0	9,2	16,1
<i>N. procerum</i>	4	20	6,6	8,0	6,2	12,7
<i>V. cf. vagans</i>	6	2	0,7	12,0	9,2	9,9
<i>Vriesia</i> sp.	2	4	1,3	4,0	3,1	4,4
<i>R. spiculosa</i>	2	2	0,7	4,0	3,1	3,7
<i>T. geminiflora</i>	1	2	0,7	2,0	1,5	2,2
<i>T. tenuifolia</i>	1	2	0,7	2,0	1,5	2,2
<i>V. procera</i>	1	1	0,3	2,0	1,5	1,9
TOTAL		304				

(NC= número absoluto de árvores de caixeta colonizadas pela espécie epifítica *i*, AA = abundância absoluta da espécie epifítica *i*, AR = abundância relativa da espécie epifítica *i*, FAC = frequência absoluta da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; FRC = frequência relativa da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; VIE = valor de importância epifítica da espécie *i*).

Na floresta Retiro apenas 36% das caixetas amostradas portava bromélias epífitas (Tabela 8). Mas diferente do Caixetal Agroeste, durante o trabalho

de coleta de dados nesta floresta, não foi observada a presença de epífitas de outras famílias, e, embora tenha sido observada a presença de lianas, há espaço livre nos troncos e ramos das caixetas para a colonização de epífitas. Foram coletadas 63 bromélias, o que corresponde a menos de 10% do total amostrado na floresta Jairê. O Caixetal Retiro apresentou também o menor número de espécies de bromélias (6), não havendo entre estas, uma que fosse exclusiva desta floresta (Tabela 8). Já que se faz necessário que a estrutura arbórea esteja reconstituída para que o processo de colonização de epífitas se inicie, e como os processos de colonização, estabelecimento e crescimento das epífitas vasculares são lentos, uma pequena perturbação no processo sucessional desta sinúsia afeta severamente o seu desenvolvimento (Benzing, 2000; Zotz, 1995). Deste modo, o reduzido número de bromélias encontrado no Caixetal Retiro deve estar relacionado com o histórico de exploração de madeira neste, que sofreu maior ação antrópica entre todos os analisados, estando atualmente no terceiro ciclo de corte de madeira.

Não há dominância de nenhuma espécie de bromélia no Retiro, apresentando, assim, uma distribuição mais equilibrada entre número de indivíduos e as espécies, o que resultou na maior equabilidade entre os Caixetais analisados ($J=0,25$) (Tabela 8). *V. rodigasiana* e *A. nudicaulis* são as espécies mais importantes para a estrutura das bromélias epífitas. *A. coelestis* ocupa a quarta posição em VIE, apesar de ter mais indivíduos que *T. gardnerii*, por estar presente em número maior de caixetas (Tabela 13). Foi observado durante a coleta de dados um elevado número de indivíduos jovens de *V. rodigasiana* e *A. nudicaulis*, abaixo do critério de inclusão (15 cm), o que resultará, a médio prazo, em uma menor equabilidade, já que há bastante espaço livre a ser ocupado e estas espécies apresentam o comportamento de formar colônias com um grande número de indivíduos.

Tabela 13. Espécies ocorrentes no Caixetal Retiro, em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.

Espécie	NC	AA	AR	FAC	FRC	VIE
<i>V. rodigasiana</i>	8	19	30,2	16,0	30,8	60,9
<i>A. nudicaulis</i>	7	19	30,2	14,0	26,9	57,1
<i>T. gardnerii</i>	5	9	14,3	10,0	19,2	33,5
<i>A. coelestis</i>	3	12	19,0	6,0	11,5	30,6
<i>V. carinata</i>	2	3	4,8	4,0	7,7	12,5
<i>Vriesia</i> sp.	1	1	1,6	2,0	3,8	5,4
TOTAL		63				

(NC= número absoluto de árvores de caixeta colonizadas pela espécie epifítica *i*, AA = abundância absoluta da espécie epifítica *i*, AR = abundância relativa da espécie epifítica *i*, FAC = frequência absoluta da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; FRC = frequência relativa da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; VIE = valor de importância epifítica da espécie *i*).

Analisando as cinco florestas de caixeta amostradas verifica-se que um reduzido número de espécies de bromélias contribuiu com a maior parte dos indivíduos, e houve um grande número de espécies representado por poucos indivíduos, como foi verificado em outras florestas neotropicais (por exemplo, Wolf, 2000) e brasileiras (Kersten & Silva, 2000; Dislich, 1996). Na análise conjunta dos Caixetais, as cinco últimas espécies em VIE correspondem a menos de 1% dos indivíduos amostrados, enquanto as cinco primeiras espécies correspondem a 80% destes (Tabela 14). Estas, *V. rodigasiana*, *A. nudicaulis*, *T. stricta*, *V. carinata* e *A. coelestis* são espécies de ampla distribuição pelo litoral brasileiro da região nordeste a sul, com exceção da última, que não se desenvolve no litoral nordestino (Reitz, 1983). *V. rodigasiana* é uma espécie expressiva das florestas nas várzeas de Santa Catarina e ocupou a 13ª posição em abundância entre todas as epífitas vasculares, incluindo pteridófitas, em planície arenosa no Paraná (Kersten & Silva, 2000). *V. carinata* é uma espécie muito freqüente em toda vegetação sob Domínio Atlântico no estado de São Paulo (Wanderley & Molo, 1992). *A. nudicaulis* ocorre em alta abundância, como terrestre em formações abertas da planície no Rio de Janeiro e ocupou a oitava posição em abundância, entre todas as epífitas vasculares em planície litorânea no Paraná (Kersten & Silva, 2000).

Tabela 14. Espécies ocorrentes nas cinco florestas de caixeta analisadas em ordem de Valor de Importância Epifítica (VIE), Iguape, SP.

Espécie	NC	AA	AR	FAC	FRC	VIE
<i>V. rodigasiana</i>	93	487	31,2	37,2	22,9	54,1
<i>A. nudicaulis</i>	70	434	27,8	28,0	17,2	45,0
<i>T. stricta</i>	30	136	8,7	12,0	7,4	16,1
<i>V. carinata</i>	35	98	6,3	14,0	8,6	14,9
<i>A. coelestis</i>	29	97	6,2	11,6	7,1	13,3
<i>V. procera</i>	30	72	4,6	12,0	7,4	12,0
Indeterminada	23	31	2,0	9,2	5,7	7,6
<i>N. procerum</i>	15	35	2,2	6,0	3,7	5,9
<i>N. laevis</i>	14	23	1,5	5,6	3,4	4,9
<i>V. erythroductylon</i>	7	35	2,2	2,8	1,7	4,0
<i>T. gardnerii</i>	11	18	1,2	4,4	2,7	3,9
<i>V. gigantea</i>	11	12	0,8	4,4	2,7	3,5
<i>V. platynema</i>	10	12	0,8	4,0	2,5	3,2
<i>T. geminiflora</i>	7	18	1,2	2,8	1,7	2,9
<i>V. philippocoburgii</i>	5	8	0,5	2,0	1,2	1,7
<i>Vriesia</i> sp.	4	6	0,4	1,6	1,0	1,4
<i>N. bilbergioides</i>	1	12	0,8	0,4	0,2	1,0
<i>C. lindenii</i>	2	6	0,4	0,8	0,5	0,9
<i>A. pectinata</i>	2	4	0,3	0,8	0,5	0,7
<i>V. ensiformis</i>	2	4	0,3	0,8	0,5	0,7
<i>R. spiculosa</i>	2	2	0,1	0,8	0,5	0,6
<i>V. flammeae</i>	1	3	0,2	0,4	0,2	0,4
<i>A. ornata</i>	1	2	0,1	0,4	0,2	0,4
<i>T. tenuifolia</i>	1	2	0,1	0,4	0,2	0,4
<i>V. cf. vegans</i>	1	2	0,1	0,4	0,2	0,4
TOTAL		1559				

(NC= número absoluto de árvores de caixeta colonizadas pela espécie epifítica *i*, AA = abundância absoluta da espécie epifítica *i*, AR = abundância relativa da espécie epifítica *i*, FAC = frequência absoluta da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; FRC = frequência relativa da espécie epifítica *i* nas árvores de caixeta; VIE = valor de importância epifítica da espécie *i*).

4.2.4 Variação em abundância e riqueza das bromélias epífitas entre os Caixetais

4.2.4.1 O emprego do cofator Tamanho da Árvore

Nas análises de variância foi verificado que a estrutura florestal, isto, é o Tamanho da Árvore, assim como, o Caixetal onde as bromélias se encontram, têm influência altamente significativa na abundância e na riqueza das bromélias epífitas, com valores de $p < 0,001$ (Tabelas 15 e 16). Esta constatação demonstra a necessidade da utilização da análise de

covariância tendo como cofator o parâmetro Tamanho da Árvore, calculado a partir da altura e diâmetro das árvores de caixeta.

Tabela 15. Análise de variância (ANOVA) da variável Número de Indivíduos e das causas de variação Caixetal e Tamanho da Árvore, nas cinco florestas de caixeta analisadas, Iguape, SP. (N= 250) ($p < 0,001$; $R^2 = 0,43$).

Causa de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	Estatística F	Valor p
Caixetal	237,367	4	59,342	35,825	0,000
Tamanho da árvore	32,408	1	32,408	19,565	0,000
Resíduo	404,172	244	1,656		
Total	673,947	249			

Tabela 16. Análise de variância (ANOVA) da variável Número de Espécies e das causas de variação Caixetal e Tamanho da Árvore nas cinco florestas de caixeta analisadas, Iguape, SP. (N= 250) ($p < 0,001$; $R^2 = 0,57$).

Causa de variação	Soma de quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	Estatística F	Valor p
Caixetal	74,389	4	18,597	69,885	0,000
Tamanho da árvore	3,190	1	3,190	11,986	0,001
Resíduo	64,931	244	0,266		
Total	142,51	249			

4.2.4.2 A variação em riqueza das bromélias epífitas entre os Caixetais

Dois grupos de caixetais se apresentaram similares quanto à riqueza de bromélias. As florestas, Jairê e Cindumel, ambas submetidas ao menor grau de exploração de caixeta e com o maior número de espécies de bromélias epífitas, não apresentaram diferença significativa entre si quanto à riqueza (Tabela 17). Da mesma forma, a análise de covariância demonstrou não haver diferença significativa entre os Caixetais Retiro e Agroeste quanto à riqueza; a primeira que sofreu maior exploração de caixeta entre todos os caixetais analisados e a segunda, apesar de ser

submetida à baixa intensidade de exploração de madeira, supõe-se que naturalmente teria um menor número de epífitas bromélias pela intensa presença de epífitas de aráceas. Já o Caixetal Teresos, submetido à intensidade intermediária de exploração madeireira não apresentou riqueza em espécies significativamente igual a nenhuma das outras florestas de caixeta analisadas (Tabela 17).

Tabela 17. Comparação de pares da riqueza em bromélias epífitas nos Caixetais de Iguape SP. ANCOVA, tendo como cofator, as diferenças do tamanho das árvores entre as florestas ($p < 0,001$). Em negrito, valores com diferença significativa.

	Agroeste	Cindumel	Jairê	Retiro	Teresos
Agroeste	1,000				
Cindumel	0,000	1,000			
Jairê	0,000	0,145	1,000		
Retiro	0,995	0,000	0,000	1,000	
Teresos	0,005	0,000	0,000	0,000	1,000

4.2.4.3 Variação em abundância das bromélias epífitas entre os Caixetais
Quanto à abundância, quando considerado o número de indivíduos (Tabela 18), mais uma vez não foi encontrada diferença significativa entre Retiro e Agroeste. Da mesma forma, as florestas Cindumel e Teresos também foram similares quanto ao número de indivíduos. Já a floresta Jairê apresentou-se diferente de todas as outras analisadas.

Já tendo como parâmetro de abundância o tamanho das folhas das bromélias, só foram observadas diferenças significativas entre os caixetais Jairê e Cindumel em relação ao Retiro (Tabela 19). Todos os outros caixetais apresentaram similaridade quanto ao tamanho das folhas.

Tabela 18. Comparação de pares da abundância em bromélias epífitas nos Caixetais de Iguape SP, através do parâmetro número de indivíduos. ANCOVA, tendo como cofator, as diferenças do tamanho das árvores entre as florestas ($p < 0,001$). Em negrito, valores com diferença significativa.

	Agroeste	Cindumel	Jairê	Retiro	Teresos
Agroeste	1,000				
Cindumel	0,000	1,000			
Jairê	0,000	0,000	1,000		
Retiro	0,905	0,000	0,000	1,000	
Teresos	0,001	0,347	0,000	0,000	1,000

Tabela 19. Comparação de pares da abundância em bromélias epífitas nos Caixetais de Iguape SP, através do parâmetro tamanho da folha. ANCOVA, tendo como cofator, as diferenças do tamanho das árvores entre as florestas ($p < 0,001$). Em negrito, valores com diferença significativa.

	Agroeste	Cindumel	Jairê	Retiro	Teresos
Agroeste	1,000				
Cindumel	0,881	1,000			
Jairê	0,147	0,648	1,000		
Retiro	0,995	0,003	0,000	1,000	
Teresos	0,063	0,947	0,220	0,036	1,000

Assim, observa-se que os Caixetais analisados apresentaram diferença significativa quanto ao número de indivíduos e ao número de espécies de bromélias epífitas, especialmente entre o que sofreu intensa exploração de caixeta (Retiro) e os que foram submetidos a uma baixa intensidade de exploração (Cindumel e Jairê). A exceção é o Caixetal Agroeste, cujos valores baixos de abundância, riqueza florística e número de caixetas com

bromélias, foram considerados uma característica natural, decorrente do elevado número de epífitas de aráceas, que por sua forma de crescimento, ocupam grande extensão dos troncos impossibilitando, ou pelo menos, dificultando o estabelecimento de bromélias.

Assim, comparando os resultados obtidos quanto à riqueza e à abundância do Caixetal Retiro, que apresenta o histórico mais severo de exploração, frente aos outros - Jairê, Cindumel, Teresos – com histórico de baixa e média intensidade de colheita de caixeta, pode-se afirmar que a exploração da caixeta tem impacto negativo, tanto na abundância, quanto na riqueza das bromélias epífitas dos Caixetais. A floresta Retiro apresentou similaridade quanto à riqueza e à abundância somente com o Caixetal Agroeste. Em relação ao número de bromélias, no Caixetal Retiro foram amostrados apenas 10% dos indivíduos do total amostrado no Caixetal Jairê e cerca de 20% dos indivíduos do Cindumel e Teresos, resultando em, no mínimo, na metade da média em bromélias por árvores apresentada nas outras áreas.

A abertura de grandes clareiras decorrente da retirada de árvores de caixeta no sistema tradicional de manejo tem como conseqüência a redução da abundância e da riqueza de epífitas. Esta redução se dá tanto pela perda imediata de árvores-suporte já colonizadas, como pela dificuldade da retomada do processo de colonização pelas bromélias epífitas, uma vez que apenas um reduzido número de árvores de pequeno porte é deixado nas florestas, limitando o espaço disponível para o estabelecimento de novos indivíduos de epífitas curto prazo.

A diminuição na riqueza e abundância de epífitas também foi observada em outras florestas tropicais submetidas a algum tipo de prática florestal madeireira (Padmawathe *et al.*, 2004); já o trabalho de Dunn (2000), com bromélias em florestas secundárias, correlacionou a abundância positivamente com o tamanho de árvores.

4.2.5 Análise de similaridade florística

De maneira geral, há similaridade florística entre as florestas considerando-se como padrão o índice de Jaccard de 0,25 (Tabela 20), a exceção se dá entre as florestas Agroeste e Jairê, com o valor de 0,17. O maior valor de similaridade foi obtido entre os caixetais Agroeste e Cindumel. Isto se deve ao fato de que entre as oito espécies presentes no primeiro, seis também estavam presentes no segundo; destas, *V. carinata*, *A. nudicaulis* e *A. coelestis* apresentaram elevados valores de VIE quanto tratamos o conjunto de florestas, sendo que as duas últimas espécies ocorrem em todos os Caixetais analisados. A Floresta Retiro apresentou o maior índice de similaridade com a Agroeste, as duas com os menores valores de riqueza em espécies. O maior índice de similaridade da floresta Jairê foi com o Caixetal Cindumel, ambas as de maior riqueza.

Tabela 20. Valores de similaridade de Jaccard entre as cinco florestas de caixeta analisadas, quanto às bromélias epífitas, Iguape, SP.

	Jairê	Cindumel	Teresos	Agroeste	Retiro
Jairê	1				
Cindumel	0,39	1			
Teresos	0,32	0,26	1		
Agroeste	0,17	0,43	0,25	1	
Retiro	0,27	0,29	0,38	0,40	1

4.2.6 Local e posição de fixação das bromélias epífitas

A quase totalidade de bromélias epífitas (97%) estava presente na casca dos troncos e ramos de caixeta. Apenas as florestas com maior abundância de bromélias – Jairê e Cindumel- apresentaram a colonização de cavidades.

Por outro lado, apenas nas de menor abundância em bromélias e maior intensidade de colheita de caixeta (Retiro e Teresos) foi observada a colonização de bifurcações (Tabela 21).

Tabela 21. Local de fixação das bromélias epífitas nos troncos de caixeta dos Caixetais analisados, Iguape, SP.

Florestas	Agroeste	Cindumel	Jairê	Retiro	Teresos	Total (%)
Casca	121	352	705	48	299	97,82%
Bifurcação	1	0	0	15	5	1,35%
Cavidade	0	5	8	0	0	0,83%

4.2.7 Relação entre o tamanho do forófito e a riqueza e a abundância de bromélias.

4.2.7.1 Diâmetro

Há associação entre a classe de DAP da árvore suporte e a riqueza em espécies de bromélias que esta árvore apresenta, da ordem de 27% (Coeficiente Phi = 0,27). O padrão de associação verificado foi o seguinte: as árvores menores que 15 cm de DAP portavam cada uma, um número menor de espécies, quando comparadas às árvores de maior DAP. Nenhuma árvore menor que 10 cm de DAP e apenas uma árvore de caixeta da classe de DAP entre 10,1 e 20 cm apresentou mais que quatro espécies, ou seja, árvores de DAP maiores de 15 cm apresentaram um maior número de espécies por árvore (Tabela 22).

Foi demonstrado haver associação entre a classe de DAP da árvore suporte e a abundância em bromélias epífitas da ordem de 35% (Coeficiente Phi = 0,35). O padrão apresentado foi que caixetas de DAP maior são colonizadas por um número maior bromélias. Somente árvores com DAP maior que 15 cm apresentaram mais de 30 bromélias e apenas as com DAP maior que 20 cm portavam mais que 40 indivíduos. As árvores com até 10 cm de DAP portavam no máximo 20 indivíduos de bromélias epífitas (Tabela 23). Há

um aumento no número total de bromélias presentes nas caixetas conforme há aumento do DAP das árvores (Figura 6).

Tabela 22. Número de árvores de caixa amostradas por classes de DAP (diâmetro à altura do peito) e a riqueza de bromélias epífitas nos caixetais, Iguape, SP.

Classes de diâmetro das caixetas	Número de espécies de bromélias epífitas				Total de árvores
	Nenhuma espécie	1 a 2 espécies	3 a 4 espécies	Mais que 5 espécies	
5 > DAP < 10 cm	18	25	7	0	50
10,1 > DAP < 15 cm	20	22	7	1	50
15,1 > DAP < 20 cm	11	19	16	4	50
20,1 > DAP < 25 cm	13	20	12	5	50
DAP > 25 cm	16	17	12	5	50
Total de árvores	77 (31,2%)	103 (41,2%)	54 (21,6%)	15 (6,0%)	250 (100%)

Tabela 23. Número de árvores de caixa em classes de DAP (diâmetro à altura do peito) e a abundância de bromélias epífitas nos caixetais, Iguape, SP.

Classes de diâmetro das caixetas	Número de indivíduos de bromélias epífitas						Total de árvores
	nenhum	1 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	mais que 40	
5 > DAP < 10 cm	18	28	4	0	0	0	50
10,1 > DAP < 15 cm	20	23	6	1	0	0	50
15,1 > DAP < 20 cm	11	24	11	3	1	0	50
20,1 > DAP < 25 cm	13	21	11	2	1	2	50
DAP > 25 cm	16	22	3	6	2	1	50
Total de árvores	78 (31,2%)	118 (47,2%)	35 (14%)	12 (4,8%)	4 (1,6%)	3 (1,2%)	250 (100%)

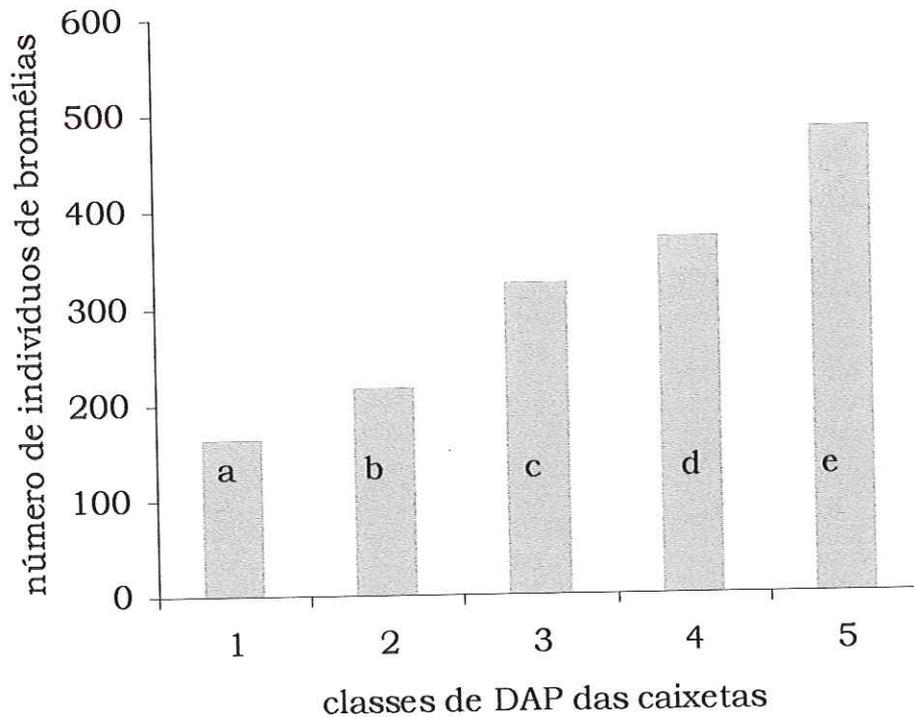


Figura 6. Abundâncias de bromélias epífitas nas respectivas classes de diâmetro à altura do peito (DAP) das árvores de caixeta nos caixetais, Iguape, SP. Classes de DAP 1 = $5 > \text{DAP} < 10$ cm; Classes de DAP 2 = $10,1 > \text{DAP} < 15$ cm Classes de DAP 3 = $15,1 > \text{DAP} < 20$ cm, Classes de DAP 4 = $20,1 > \text{DAP} < 25$ cm; Classes de DAP 5 = $\text{DAP} > 25$ cm Letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,001$).

A associação entre DAP e abundância e riqueza em bromélias epífitas verificada nas florestas de caixeta, corrobora outros autores que trabalharam em florestas neotropicais maduras (Zimmerman & Olmsted, 1992) e com bromélias em florestas secundárias (Dunn, 2000). Árvores de maior DAP proporcionam uma maior superfície para a colonização e estão expostas há mais tempo à colonização de epífitas.

4.2.7.2 Altura

Foi observada associação entre a riqueza em bromélias epífitas e a altura da árvore suporte da ordem 27% (Coeficiente Phi = 0,27). O padrão desta associação é que há maior riqueza de bromélias nas alturas intermediárias (Tabela 24). A maior ocorrência de mais de cinco espécies de bromélias se dá nas classes de altura entre 4 a 6 metros e 6 a 8 metros, com 70 e 98 indivíduos, respectivamente.

Entre a altura de inserção das bromélias nas árvores de caixeta e a abundância, também se observou que o maior número de bromélias epífitas ocorreu entre as classes intermediárias de altura, mas entre 2 a 4 metros e 4 a 6 metros (Tabela 25) não havendo diferença significativa entre duas estas classes ($p < 0,01$) (Figura 7). Praticamente metade das bromélias (48,9%) ocorreu entre 2 a 6 metros de altura. Todas as classes acima de 6 metros de altura, assim como, a classe até 2 metros não apresentaram diferenças significativas em número de bromélias epífitas entre si. A associação entre a abundância de bromélias e a altura de sua inserção nas árvores de caixeta foi da ordem de 38% (Coeficiente Phi = 0,38).

Tabela 24. Número de bromélias epífitas presentes nas classes de intervalos de altura dos forófitos de acordo com a riqueza de bromélias nos caixetais, Iguape, SP.

Classes de altura	Número de espécies bromélias epífitas			Total de epífitas
	1 a 2	3 a 4	pelo menos 5	
0-2 metros	56	80	43	179 (11,5%)
2-4 metros	192	162	64	418 (26,8%)
4-6 metros	128	147	70	345 (22,1%)
6-8 metros	72	71	98	241 (14,5%)
8-10 metros	25	108	63	196 (12,6%)
>10 metros	44	85	51	180 (11,5%)
Total	517 (33,1%)	653 (41,9%)	389 (25%)	1559 (100%)

Tabela 25. Número de bromélias epífitas presentes nas classes de intervalos de altura dos forófitos de acordo com a abundância de bromélias nos caixetais, Iguape, SP.

Classes de altura	Número de indivíduos bromélias epífitas					Total de epífitas
	1 a 10	11 a 20	21 a 30	31 a 40	Mais que 40	
0-2 metros	81	52	30	9	7	179 (11,5%)
2-4 metros	166	124	86	32	10	418 (26,8%)
4-6 metros	100	160	29	32	24	345 (22,1%)
6-8 metros	66	58	57	12	48	241 (14,5%)
8-10 metros	38	38	51	18	51	196 (12,6%)
>10 metros	34	56	32	31	27	180 (11,5%)
Total	485 (31,1%)	488 (31,3%)	285 (18,3%)	134 (8,6%)	167 (10,7%)	1559 (100%)

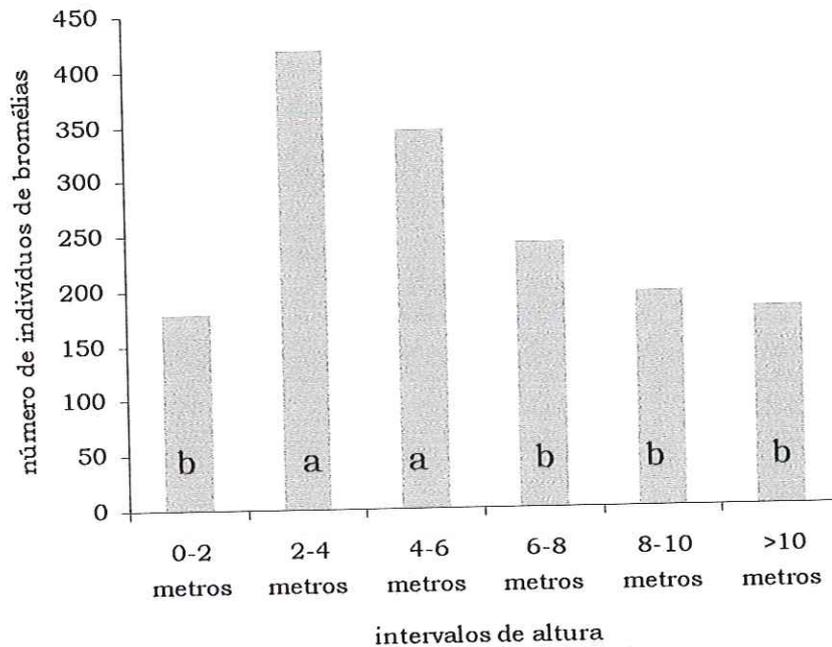


Figura 7. Abundâncias de bromélias epífitas nas respectivas classes de altura nas caixetas amostradas nos caixetais em Iguape, SP. Letras diferentes indicam diferenças significativas ($p < 0,001$).

5. CONCLUSÕES

As bromélias epífitas constituem uma importante sinúsia, rica em espécies e abundante e, sem dúvida alguma, um fator de aumento da complexidade dos Caixetais de Iguape, tanto na riqueza em espécies, como na estrutura tridimensional, com a criação de mais nichos.

A importância das condições microclimáticas de umidade no desenvolvimento das bromélias epífitas foi destacada, pela maior similaridade florística entre os caixetais de Iguape e a floresta paludosa de Torres (RS), apesar da grande distância entre as áreas, e também, pela abundância no Caixetal Jairê - sujeito a maior intensidade e duração de alagamento - ter sido duas vezes maior do que em qualquer outro Caixetal analisado neste trabalho.

A exploração de caixeta diminui a complexidade destas florestas, do ponto de vista estrutural e florístico, por afetar diretamente as bromélias epífitas. Florestas submetidas à intensa exploração de caixeta apresentaram as menores abundância e riqueza, quando comparadas às florestas submetidas à baixa e média intensidades de corte de madeira. Há diferença significativa de abundância e riqueza de bromélias epífitas, especialmente entre os caixetais que sofreram intensa exploração de caixeta e os que foram submetidos a uma baixa intensidade de exploração.

Do ponto de vista do manejo florestal, a presença de 27 espécies de bromélias nos Caixetais e a elevada contribuição destas em número de indivíduos na sinúsia de epífitas, demonstram a diversidade do estoque, em riqueza e a abundância, a ser analisado para inclusão no sistema de manejo. Já as diferenças significativas em termos de abundância e riqueza de bromélias epífitas constatadas entre os Caixetais, indicam a necessidade

da elaboração princípios e parâmetros que propiciem diferentes opções de manejo de maneira capazes de contemplar tal heterogeneidade.

Capítulo 3.

As bromélias epífitas como um recurso das florestas de caixeta

Uma localidade, abandonada pelos garimpeiros de ouro anos antes, re floresceu na metade do século pela chegada de um agente comercial estrangeiro que comprava orquídeas por até 2 mil réis a unidade. Moradores locais entravam alegremente na floresta com seus machados, abatendo árvores até que as orquídeas se tornaram tão raras que não valiam mais o tempo do agente; então,... o “explorador dos caboclos” abandonou os “exploradores da floresta” e a localidade voltou a afundar na apatia.

(Trecho do livro “A ferro e a fogo”, Warren Dean, 1995)

1. INTRODUÇÃO

A tentativa de implementar uma legislação florestal para o ordenamento da exploração dos recursos florestais na Mata Atlântica é bastante antiga; tanto quanto a consciência crítica da destruição ambiental no Brasil (Pádua, 2002). Historicamente, sem dúvida alguma, o mais valioso produto extrativista foi a madeira de lei. A primeira extração em grande escala no Brasil foi o pau-brasil, cuja extração foi intensa e generalizada em toda a costa brasileira durante o século XVI, levando à exaustão do recurso e conseqüente colapso da atividade, mesmo após diversas tentativas de disciplinar o seu corte (Dean, 1995). Outros são os exemplos do binômio exploração intensa - exaustão de recursos madeireiros na Mata Atlântica, como o pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*) e a peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron*).

Além de árvores, as epífitas – bromélias, cactos e, sobretudo orquídeas - representavam um grande comércio, com um relato, entre vários outros, de que, na segunda metade do século XIX, uma única firma européia importava de 100 a 200 mil orquídeas brasileiras por ano (Dean, 1995).

A exploração dos recursos florestais da Mata Atlântica continua sendo exercida de maneira predatória sob o ponto de vista ecológico, econômico e social, embora ainda hoje, um grande número de pessoas dependa efetivamente da sua utilização (Simões & Lino, 2002).

Nos dias atuais a legislação brasileira é considerada uma das mais avançadas do mundo, entretanto dois pontos são questionados: a dificuldade de sua aplicação e fiscalização e o fato destas leis terem um caráter defensivo, sendo um instrumento mais restritivo que incentivador de uma mudança do modelo histórico de uso dos recursos naturais (Simões, 2002). Entretanto, no estado de São Paulo, podemos destacar exemplos de regulamentação proativa. Um destes é a portaria nº 52 do Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais da Secretaria do Meio Ambiente (DEPRN / SMA) de 28 de dezembro de 1998. Esta é

considerada um avanço no sentido de estimular o manejo de espécies não madeiras, com a permissão legal para o manejo, desde que seja feito um monitoramento dos possíveis danos gerados a partir de sua condução e das práticas apresentadas no plano de manejo, com a revisão anual das mesmas, a fim de garantir a manutenção da espécie. Este instrumento legal não apresenta caráter impeditivo, nem punitivo, por permitir que mesmo na ausência de conhecimento técnico - científico consolidado, a exploração legal e racional de várias espécies com demanda de licenciamento e controle pelos órgãos públicos seja concedida. Ao mesmo tempo, esta iniciativa recebe críticas exatamente por permitir o uso de recursos florestais mesmo na ausência de conhecimento técnico - científico consolidado (Reis *et al.*, 2002). No entanto, a questão premente é que existe uma demanda de licenciamento e fiscalização destes recursos que, sem a esta alternativa, continuam a ser explorados de forma clandestina. Além do mais, se espera que um criterioso monitoramento e a revisão das práticas de manejo resultem a médio e longo prazo no conhecimento técnico - científico desejado.

O extrativismo predatório é uma realidade incontestável e viabiliza-se no fato de que existe demanda dos produtos que hoje são extraídos de maneira ilegal (Simões & Lino, 2002).

O constrangimento para a efetiva adoção de práticas de manejo sustentável de recursos florestais deve-se a vários fatores. Estes geralmente passam por competição em condições desiguais com produtos obtidos de forma ilegal, pela falta de orientação e assistência técnica sobre a possibilidade legal de exploração por planos de manejo, a lentidão dos órgãos licenciadores, a falta de regularização fundiária, a dificuldade de acesso dos produtores ao mercado, a falta de créditos e incentivos fiscais para atividade de manejo florestal. Em vários casos, também faltam conhecimentos técnico-científicos que subsidiem as práticas sustentáveis, sendo que, quando existentes são de difícil acesso aos interessados, pois se encontram restritos ao setor acadêmico (Simões, 2002).

Atualmente, o extrativismo na área de Domínio Atlântico é praticamente exclusivo de produtos florestais não madeireiros (PFNM), uma vez que o grau de fragmentação atual deste bioma não favorece o corte de espécies arbóreas. Têm significativa importância socioeconômica local e ou regional a piaçava (*Attalea funifera*); o palmito (*Euterpe edulis*); o caju (*Anacardium occidentale*); a erva mate (*Ilex paraguayensis*); e as bromélias (Simões & Lino, 2002). Oficialmente, em 2003, o valor total da produção do segmento extrativista não madeireiro somou R\$ 449.57 milhões no Brasil. Os principais produtos foram a piaçava, com uma participação de 27%; o babaçu (amêndoa) com 17%; o açaí (coquilho) com 16%; a erva-mate, 14%; a carnaúba (pó cerífero), 8%; e a castanha-do-pará, 5% (IBGE, 2005).

Na Mata atlântica do Vale do Ribeira o principal produto extrativista é o palmito, sendo o único com altos índices de exploração desde a década de 60 (ISA 1997). Podem ser também destacadas as plantas ornamentais, como a samambaia silvestre (*Rumorha adiantiformis*), as bromélias (*Vriesia*, *Nidularium*) e as plantas medicinais como a pariparoba (*Piper umbellatum*) e a espinheira santa (*Maytenus ilicifolia*) (Coffani & Forza, 1998; Conte, 1999; Di Stasi, 1999; Mariot, 1999). O número de espécies florestais exploradas com importância econômica e social na região não é totalmente conhecido, assim como, a intensidade de exploração destas, uma vez que grande parte da atividade dá-se de forma clandestina. Os dados oficiais apontam que a importância do extrativismo do Vale do Ribeira na economia do estado de São Paulo tem aumentado nos últimos anos, mas a quantidade total produzida tem diminuído, indicando que ou outras regiões do estado esgotaram suas reservas naturais, ou diminuíram a produção extrativista por pressão da legislação ambiental (ISA, 2002).

De uma maneira geral, a utilização dos produtos florestais não madeireiros (PFNM) é diretamente relacionada à vida cotidiana como fonte de alimento, remédio, além de representar muitas vezes um incremento na renda familiar. (Arnold & Pérez, 1996; Panayotou & Ashtlon, 1992). Como

decorrência disso, ao tornar-se uma atividade comercial, esta inicialmente prescinde de tecnologia e geralmente se dá no mercado informal.

A conservação e a utilização a longo prazo de produtos florestais requerem que estes sejam utilizados tendo como base a sustentabilidade ecológica. No entanto, muitas vezes, por não ter um impacto visual muito forte como o manejo de madeira, que abre uma clareira na mata mudando imediatamente a fisionomia da floresta, o manejo de produtos florestais não madeireiros é realizado sem muita preocupação sobre a manutenção destes recursos a longo prazo, como se este tivesse o baixo impacto como um atributo intrínseco.

O mesmo conceito é muitas vezes empregado no meio científico, já que o manejo de produtos florestais não madeireiros (PFNM) é considerado *a priori* por muitos autores (p. ex. Putz *et al.*, 2000) como de baixo impacto ou pelo menos, de menor impacto que o madeireiro, com a retirada de parte do indivíduo como fruto, folhas ou látex. Mas a ausência de danos menos perceptíveis num primeiro momento, pode ser tão ou mais prejudicial para esta população a longo prazo (Peters, 1996). Por exemplo, a retirada intensa de frutos pode acabar afugentando a sua fauna dispersora, provocando uma diminuição na taxa de recrutamento da espécie; a retirada indiscriminada de folhas pode reduzir de maneira comprometedora a sua capacidade fotossintética.

Outra ressalva a esta premissa é que, como no caso deste trabalho, às vezes o manejo de PFNM praticado resulta na retirada do indivíduo todo, gerando o mesmo impacto negativo sobre as populações manejadas que o causado para os produtos madeireiros.

Pelo fato do termo produtos florestais não-madeireiros ser relativamente novo (Brito, 2005) e pela própria definição de um conjunto heterogêneo recursos através de uma negação (“não madeireiro”), uma diversidade de produtos podem ser inseridos neste conjunto, havendo assim, diferentes definições para este termo.

De forma geral, o termo produto florestal não madeireiro engloba todos os materiais biológicos, animais e vegetais, que são extraídos da floresta, (Beer & McDermott, 1996; van Andel, 2003). Estes autores também destacam a questão da escala de produção, incluindo entre os produtos florestais não-madeireiros, a extração madeireira de pequena escala para a confecção, por exemplo de artesanato e canoas, como uma atividade não madeireira. Outras definições ainda incluem o ecoturismo e bens e serviços públicos (van Andel, 2003). Já Brito (2005) discorda desta definição. Considera racional não incluir o solo, o sub-solo e a água como recurso florestal, ressaltando ainda a tendência de não se incluir neste conceito as atividades turísticas, de lazer, de caça, de pesca etc, que devem ser identificadas como serviços. Da mesma forma, as influências das florestas na proteção de recursos hídricos, na conservação ambiental e na proteção da biodiversidade, que devem ser consideradas como benefícios das florestas. Para este autor, a madeira é excluída da lista dos PFNM, em todas as suas formas e dimensões, quando sobre ela existir interesse de uso, motivado pelas características que lhe são oferecidas pelas suas características fibrosas e dos seus constituintes fundamentais, lignina, celulose e hemiceluloses. Neste trabalho a definição adotada é que PFNM é todo o material biológico extraído da floresta, exceto madeira, o que inclui alimento, remédio, especiarias, óleos essenciais, plantas ornamentais e fibras, entre outros.

Apesar do crescente interesse pelo manejo de PFNM, a base de conhecimentos ecológicos sobre as espécies utilizadas é restrita (Hartshorn 1995 *apud* Moreira, 2000; Hall & Bawa, 1993). Ticktin (2004) analisando 74 trabalhos que trataram dos impactos ecológicos do manejo de PFNM, ressaltou que apesar do avanço nas duas últimas décadas, as pesquisas são, em sua maioria, estudos de casos isolados, com enfoque populacional ou limitados às partes da planta submetidas ao manejo.

Como consequência, o problema é que a teoria ecológica atual fornece um conhecimento razoavelmente sólido sobre a dinâmica populacional, mas

não em relação a outras escalas como comunidade e ecossistema (Hall & Bawa op. cit.; Hartshorn, 1995 *apud* Moreira, 2000). Entretanto, este é um fator intrínseco ao manejo de recursos florestais, seja este madeireiro ou não, a interferência do manejo, mesmo que seja de apenas uma população, afeta a biodiversidade e a dinâmica em diferentes níveis da organização biológica.

Mas o caso das bromélias na Mata Atlântica, infelizmente ainda está aquém desta discussão, a realidade que se apresenta é a ausência total de manejo. Em outras palavras, o caso das bromélias não é diferente de vários outros produtos extrativistas da Mata Atlântica, atividade é clandestina e marcada pela ausência de formalidade. O extrativismo das bromélias na maioria dos casos é sazonal em função da época de floração de algumas espécies que são vendidas na beira de estradas que cortam a região litorânea. Outra situação encontrada, é o extrativismo praticado ao longo do ano por pessoas que têm este como principal fonte de renda e que por isso, acabam afetando de forma mais acentuada as populações de bromélias cujas folhas variegadas têm forte apelo comercial (Coffani-Nunes, 2000). O extrativismo de bromélias é realizado em uma ampla área da Mata Atlântica brasileira, sendo que uma das áreas de intenso extrativismo é o Vale do Ribeira (Figura 8), tanto pelos grandes remanescentes florestais, como pela proximidade do maior centro de comercialização, a cidade de São Paulo, que fica a cerca de 200km.

A demanda de plantas nativas, especialmente bromélias, para paisagismo é crescente, o que, aliado à ausência de regulamentação da atividade aumenta o extrativismo ilegal e a pressão em ecossistemas como a Mata Atlântica. Como consequência desta coleta indiscriminada, um grande número de espécies de bromélias tem sido explorado de forma predatória, causando a redução drástica de determinadas populações, como no caso de *Alcantarea imperialis* (= *Vriesea imperialis*), espécie endêmica da Serra dos Órgãos (RJ), com grande aceitação no mercado regional - Rio de Janeiro e São Paulo (RBMA, 2004).

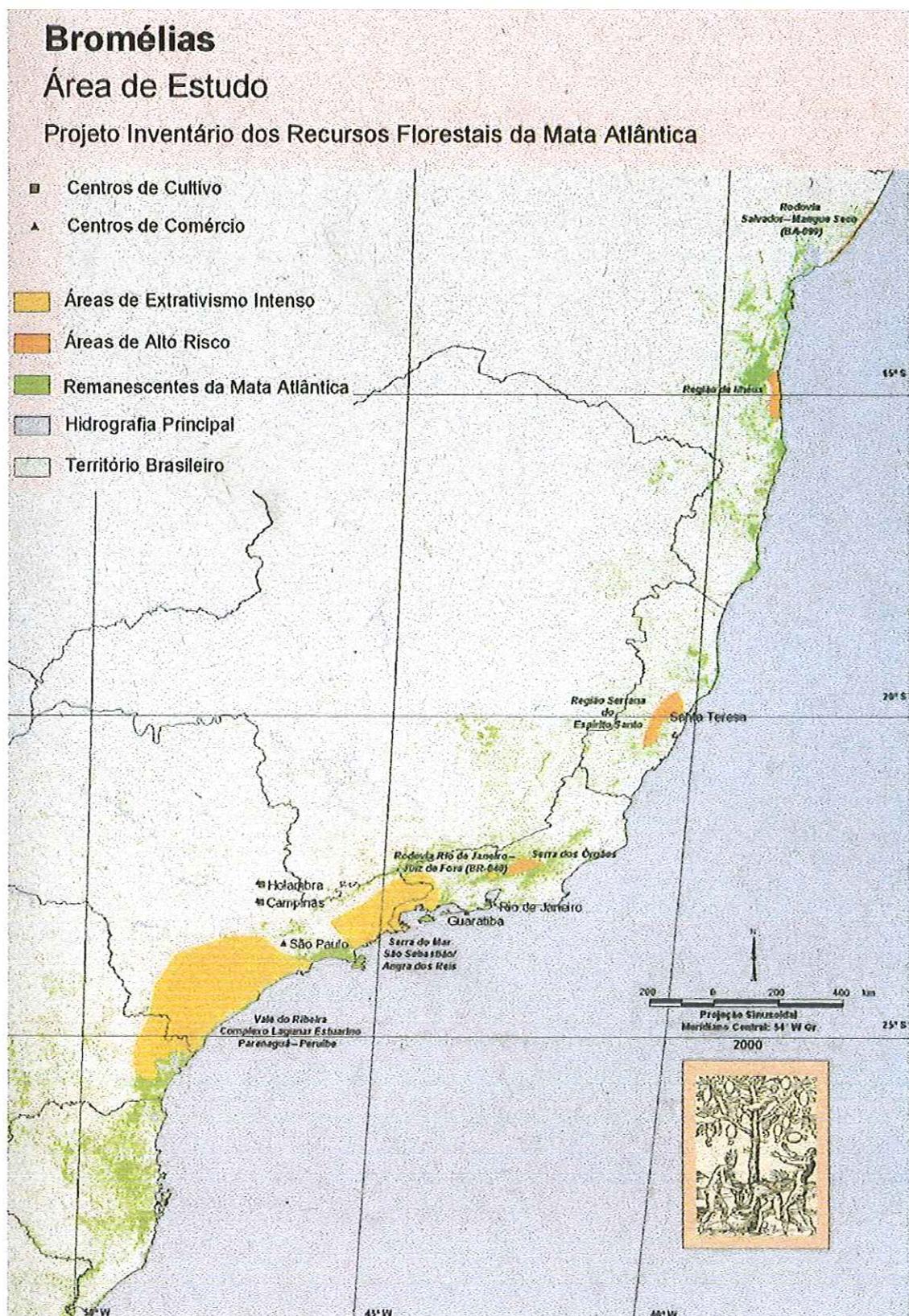


Figura 8. Áreas de extrativismo intenso e de comercialização de bromélias na Mata Atlântica. Fonte: Simões & Lino (2002).

Outro fator que contribui para o declínio das populações de bromélias no Domínio Atlântico é a taxa de conversão de florestas naturais em outras formas de uso da terra e conseqüente perda de habitat (Rocha *et al.*, 2004).

Este panorama de desmatamento de florestas e coleta indiscriminada de bromélias na natureza pode ser reconhecido em outros países da América Latina. Na Guatemala, a exportação anual de *Tillandsia* (1993/95) foi de 14,5 milhões de plantas (Veliz-Pérez, 1997 *apud* Wolf & Konings, 2001). Há uma estimativa do WWF Alemanha de que num período de 3 meses em 1988, cerca de 1500 kg destas epífitas foram exportadas deste país, sendo 75% deste total retirado da natureza (Rauh, 1992 *apud* Wolf & Konings, 2001). No México, várias espécies deste mesmo gênero têm valor ornamental e cerimonial para populações descendentes dos Maias, e como conseqüência há um mercado local que é alimentado pela coleta de populações naturais sem um controle da taxa de extração (Wolf & Konings, 2001).

No Brasil, a principal importância econômica das bromélias é como planta ornamental. A recente epidemia de dengue, em 2000, teve um grande impacto econômico sobre o mercado de bromélias. Segundo Corn Bak B.V., o maior produtor holandês de bromélias, esta epidemia diminuiu muito as suas exportações para o nosso país (com. Pess). Os produtores nacionais aumentaram as exportações como forma de compensar as perdas (Rolf E. Zornig, proprietário da Empresa Bromélias Rio, com. pess). Após ter passado a maior gravidade da epidemia, segundo estes produtores, as vendas teriam voltado praticamente aos patamares anteriores. Como a dengue é uma enfermidade que ainda tem risco de apresentar outros eventos epidemiológicos, uma breve revisão do papel das bromélias na cadeia epidemiológica da dengue está apresentada no Apêndice 1.

As bromélias são adequadas para conceito do paisagismo moderno por várias razões. Pela tendência atual do uso de plantas nativas; devido à

disposição e à coloração das inflorescências e/ou folhas; ao porte; à necessidade de pouco solo e espaço; à plasticidade que permite seu uso em áreas de sol ou sombra e a pouca exigência quanto a tratos culturais. A preferência do mercado consumidor é a presença de flor ou a coloração diferenciada das folhas.

Hoje, diferentes espécies de Bromeliaceae são comercializadas por atacadistas de plantas, principalmente na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo (CEAGESP). A maioria das bromélias é proveniente de cultivo, mas apesar da proibição legal, há livre comercialização de plantas extraídas de florestas nativas de maneira predatória, não havendo nenhuma informação oficial sobre a entrada de produtos provenientes do extrativismo. O proprietário da Bromélias Rio (SP), maior produtor nacional de bromélias, estima que pelo menos 10% do total de bromélias comercializadas sejam provenientes do extrativismo clandestino (Rolf E. Zornig, com. pess). Por outro lado, bromélias epífitas são um resíduo da exploração madeireira nos caixetais. E embora a prática atual e generalizada em toda a área de ocorrência da família Bromeliaceae, seja freqüentemente insustentável e desastrosa para a conservação das espécies, as plantas ornamentais devem ser consideradas como um produto florestal não madeireiro de alto valor e pequeno volume (de Beer & Mc Dermott, 1996).

Atualmente a cadeia produtiva da caixeta está estagnada. Este panorama se deve a uma série de fatores, dentre os quais está o aproveitamento exclusivo da caixeta, mesmo havendo outros recursos florestais passíveis de utilização nas florestas como, por exemplo, as bromélias epífitas.

O uso exclusivo de um produto madeireiro é uma característica do manejo florestal na região tropical (Panayotou & Ashton, 1992). Esta prática não favorece o estabelecimento do “bom manejo” do ponto de vista econômico, uma vez que a inclusão de outros recursos florestais representa possibilidade de aumento no retorno financeiro, um dos sérios problemas da atividade. Nem do ponto de vista ecológico, pois como já foi

demonstrado no capítulo 2, tem como consequência a redução na abundância e riqueza das bromélias epífitas, e obviamente de outras populações vegetais cujos danos não foram mensurados neste trabalho.

O DEPRN, órgão oficial responsável pelo licenciamento de recursos florestais no estado de São Paulo, ao ser consultado em relação ao aproveitamento de bromélias em área autorizada para o manejo de caixeta, emitiu um parecer no qual afirmou que em caráter especial, estas poderiam ser aproveitadas. Esta liberação, em caráter especial, foi baseada em uma análise preliminar realizada por Marquesini (1994, sem publicação), na qual a mortalidade de bromélias após 10 meses do corte de madeira, chegou a quase 100% e também na idéia de que as bromélias são um resíduo da extração, que pode ser aproveitado economicamente, já que as epífitas existentes em árvores cortadas não sobrevivem nesta condição. O parâmetro para definição da intensidade de colheita foi exclusivamente quantitativo - o máximo de 1.000 bromélias/ha - sendo liberado em apenas uma das áreas um total de 25.600 bromélias, em 1997. Foi considerado que este aproveitamento não infringe o artigo 2º do Decreto nº750, que dispõe que não devem ser suprimidas espécies distintas das autorizadas. Este mesmo Decreto exige a elaboração de projetos com estudos técnico-científicos de estoque, garantia de manutenção da espécie e o estabelecimento de áreas e retiradas máximas anuais, destacando a necessidade de estudos com estes objetivos.

Foi apresentada uma proposta de reformulação da Resolução SMA 11/92, que trata das normas para a exploração de caixeta, para análise da Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo. Dentre os principais pontos apontados para a revisão está o aproveitamento de epífitas (Silva, 2000). Mas esta revisão não foi incorporada à Resolução até hoje.

O conhecimento biológico atual sobre as bromélias na Mata Atlântica é insuficiente para subsidiar de imediato, o desenvolvimento de alternativas e diretrizes para o manejo em bases sustentáveis. A geração deste conhecimento não é imediata, já que esta demanda tempo para o

acompanhamento da dinâmica das populações diretamente manejadas, assim como, para compreensão das implicações da exploração sobre outras populações e na comunidade como um todo. Por isso, a realização destes estudos é premente, mesmo que numa visão mais imediatista do manejo, estes estudos não sejam apontados como um “gargalo” para a atividade.

No caso das bromélias presentes nos caixetais estudados, os dados disponíveis no momento não são suficientes para que seja realizada uma atividade extrativista ecologicamente sustentável. Esta, definida como a que é realizada de forma a não produzir efeitos deletérios nos processos de reprodução ou regeneração da população explorada, nem sobre outras espécies da comunidade ou sobre a estrutura e funcionamento dos ecossistemas (Hall & Bawa, 1993). Portanto, faz-se necessário o acompanhamento do efeito da intensidade do manejo nas populações e na comunidade como um todo, ao longo de anos. O que é possível neste momento é propor parâmetros de “bom manejo” e analisar as possibilidades de manejo das bromélias presentes nos caixetais, seja com a sua inclusão no sistema atual de manejo, seja com o manejo exclusivo de bromélias epífitas.

2. OBJETIVOS

- Subsidiar a elaboração de princípios de práticas de “bom manejo” para as bromélias epífitas dos caixetais,
- identificar as populações mais favoráveis ao manejo visando como produto final plantas ornamentais,
- avaliar a possibilidade de lucro com a comercialização das bromélias provenientes dos caixetais, e
- analisar a viabilidade ecológica e econômica da inclusão das bromélias epífitas nos sistema de manejo dos caixetais.

3. MATERIAL e MÉTODOS

3.1 Aptidão para o manejo das populações de bromélias presentes nos caixetais

Todas as populações de bromélias epífitas presentes nos caixetais analisados nos capítulos 1 e 2 foram hierarquizadas de acordo com a sua aptidão para o manejo. Foram consideradas suas características biológicas – resiliência ao manejo, abundância e ocorrência nas florestas de caixeta, preferência de luz - e também seu potencial ornamental e resistência a danos decorrentes das etapas de colheita e transporte.

Os parâmetros para esta classificação foram assim definidos:

- Resiliência ao manejo da caixeta. Resiliência é definida neste trabalho, como a capacidade de se adaptar facilmente às mudanças, ou seja, a capacidade rápida de recuperação de uma espécie de bromélia ao manejo da caixeta. Sendo assim, a presença nas florestas de caixeta submetidas à média e intensa colheita de madeira - caixetais Retiro e Teresos - e também a indicação na literatura da presença em outras florestas secundárias e/ou degradadas foram consideradas como indicadores de sua capacidade de resiliência ao manejo.

- Valor de VIE. A abundância e a ocorrência nas árvores de caixeta das populações de bromélias epífitas nas florestas analisadas no capítulo 2, de acordo com o valor de importância epifítica (VIE) obtido por cada população. Considerou-se que as populações mais abundantes e com ocorrência em um número maior de árvores de caixeta, isto é, com maiores valores de VIE, são mais aptas ao manejo. Estas foram separadas em três grupos. O primeiro, no qual estão as espécies que contribuíram com quase 50% dos indivíduos do total coletado e colonizavam um número elevado de caixetas; o segundo grupo, que corresponde às populações que têm contribuição intermediária em número de indivíduos, colonizando um número razoável de árvores; e o terceiro formado pelas populações que contribuíram com um reduzido número de indivíduos, colonizando um número restrito de caixetas.

- Preferências ecológicas das espécies quanto à luz. Considerou-se que as espécies citadas na literatura com presença natural em áreas abertas e as descritas como preferencialmente heliófitas ou heliófitas e/ou de luz difusa, são mais favoráveis ao manejo do que as espécies ciófitas. A grande maioria das espécies presentes nos caixetais Retiro e Teresos foi de espécies heliófitas (capítulo 2), indicando haver um favorecimento deste grupo de espécies em áreas manejadas.

- Resistência a danos. A capacidade de resistência das bromélias a danos na colheita e transporte foi avaliada de acordo com a espessura de suas folhas. As espécies com folhas cartáceas e/ou coriáceas foram consideradas mais resistentes à colheita e ao transporte, ou seja, ao manejo, e as de folhas membranáceas, como frágeis.

- Potencial ornamental. Foram avaliadas nas espécies a beleza e o colorido da inflorescência e das folhas, e também a presença de espinhos.

Para cada um dos parâmetros analisados foi atribuído um valor de 1 a 3, de acordo com a Tabela 26.

Tabela 26. Parâmetros escolhidos e os seus respectivos valores atribuídos para classificar as espécies de bromélias epífitas presentes nos caixetais estudados em Iguape, SP.

Parâmetros	Valor 1	Valor 2	Valor 3
Resiliência ao manejo	Presença no levantamento florístico e/ou da estrutura, mas não nos caixetais manejados.	Presença em pelo menos um caixetal manejado no levantamento da flora e/ou da estrutura	Presença nos dois caixetais manejados ou indicação de literatura de marcante presença em florestas secundárias
Valor de VIE	Valor de VIE maior que 20	Valor de VIE entre 20 e 10	Valor de VIE menor que 10
Preferência de luz	Ciófitas	Luz difusa ou heliófita	Preferencialmente heliófita
Potencial ornamental	Presença de espinhos grandes. Ausência de folhas variegadas ou de inflorescências vistosas	Presença facultativa de espinhos ou espinhos pequenos. Inflorescência não muito vistosa, mas com algum colorido.	Ausência de espinhos. Inflorescência colorida e vistosa e/ou folhas variegadas.
Resistência a danos	Frágil	Pouco resistente	Resistente



As espécies foram hierarquizadas em ordem crescente dos valores dos parâmetros acima citados na seguinte seqüência: 1.total obtido pela soma de todos os parâmetros; 2.resiliência ao manejo; 3.valor de importância epifítica; 4.preferência de luz; 5.potencial ornamental e 6. resistência a danos.

3.2 Possibilidades de sistemas de manejo para as bromélias epífitas

Foram elaborados procedimentos e parâmetros de “bom manejo” para as espécies de bromélias epífitas nos caixetais, tendo em vista, a heterogeneidade constatada, através das análises apresentadas no capítulo 2.

Ou seja, há diferenças significativas na sinúsia de bromélias epífitas em termos de abundância e de riqueza entre os caixetais. O que em termos manejo, é traduzido como heterogeneidade de estoque a ser manejo.

Foram consideradas duas alternativas. A primeira, do uso múltiplo dos caixetais, com incorporação das bromélias no sistema atual de manejo da caixaeta. A segunda, o sistema tendo as bromélias epífitas como o único recurso a ser manejado, neste caso, foram considerados os cinco passos básicos para o manejo de produtos florestais não madeireiros propostos por Peters (1996):

- planejamento inicial: levantamento de mapas, tipologia florestal;
- inventários florestais, considerando: distribuição, abundância de recursos;
- seleção das espécies a ser manejadas considerando fatores econômicos, sociais e potencial de manejo;
- rendimento do manejo: estimativa da quantidade do recurso que pode ser produzida com bases sustentáveis;
- definição do método de manejo a ser utilizado e subseqüentes ajustes e monitoramento que definirão um manejo mais correto dos recursos.

3.3. A estimativa de estoque de bromélias para o manejo nas florestas de caixeta analisadas

Foi realizada uma estimativa do estoque comercializável das populações de bromélias selecionadas como aptas ao manejo nas florestas de caixeta analisadas, a partir dos valores de abundância de cada uma destas, por classe de diâmetro do forófito, obtidos no capítulo 2. Os dados de densidade das árvores de caixetas foram calculados a partir dos dados dos inventários florestais, de acordo com as diferentes classes de diâmetro adotadas no capítulo 2 para inclusão dos forófitos. Foram utilizados para esta estimativa apenas os dados das árvores de caixetas com DAP > 15 cm, por serem estes os dados comuns disponíveis para todas as florestas analisadas.

3.4. Análise da viabilidade econômica

Foi realizada a análise da viabilidade econômica da comercialização das bromélias, considerando que estas depois de retiradas da floresta serão aclimatadas na propriedade rural, visando a melhoria na qualidade e a padronização do produto.

Isto porque, as bromélias extraídas da natureza podem apresentar danos mecânicos nos processos de colheita e transporte. Sem serem aclimatadas para melhorar a qualidade do produto final, atenderiam essencialmente à confecção de arranjos verticais e horizontais e ambientes externos. Mas com a aclimação, há a possibilidade de venda como planta envasada que tem um mercado mais abrangente e lucrativo.

3.4.1 Orçamentação

A orçamentação foi o instrumento utilizado para traduzir em termos monetários, quanto vai custar a implantação da comercialização das bromélias e quais os resultados financeiros esperados se esta decisão for implementada, segundo proposto por Noronha (1987), com modificações devido à natureza do recurso aqui considerado.

Foi realizado um orçamento parcial, considerado uma análise benefício-custo simplificada, que pressupõe que: a) as técnicas de produção são viáveis, 2) as condições de mercado estão refletidas pelos preços de produção e insumos e 3) não há modificações substanciais na organização administrativa e de investimento (Noronha 1987).

Foi considerado como a capacidade de aclimação na casa de vegetação 1.500 bromélias /ano.

3.4.2. Estimativa de custos

Para esta análise foram analisados os custos com a colheita e com a aclimação das bromélias da seguinte maneira:

- Custos com a colheita de bromélias

A colheita florestal foi considerada neste trabalho como o conjunto de operações efetuadas visando cortar e transportar o produto florestal até o local de aclimação. Para esta estimativa foram considerados tanto os custos fixos, que não são afetados pelo total de atividades do equipamento nem pela produção, quanto os custos variáveis, que são os que variam proporcionalmente com a quantidade produzida (Santanna *et al.*, 2000).

Sendo estes:

1. Custos fixos:

- Custos com a aquisição do equipamento necessário para a colheita.

2. Custos variáveis:

- Mão de obra: custo da equipe de colheita de bromélias
- Custo de transporte das bromélias da floresta até a casa de vegetação, e do percurso a ser feito pela equipe de coleta.

- Custos com a aclimação das bromélias

Para a estimativa dos custos com a aclimação das bromélias, considera-se que após a colheita, estas serão aclimatadas em uma casa de vegetação, considerando os:

1. Custos fixos:

- Investimento na implantação da infraestrutura física da casa de vegetação

2. Custos variáveis:

- Gastos em materiais e outros insumos (vasos, substrato, fertilizantes etc.)
- Custo da mão-de-obra na manutenção da casa de vegetação.
- Manutenção do viveiro

Foi considerada infra-estrutura física e manutenção mínimas do viveiro para um bom funcionamento e com a produção de qualidade, baseado na experiência da modesta casa de vegetação construída na Associação de Caixeteiros em Iguape, que, apesar de simples, apresentou um bom resultado em produto.

3.4.3 Estimativa do preço de venda das bromélias

Para a estimativa dos benefícios financeiros da implantação da atividade, o valor médio das bromélias dos caixetais foi estimado através de informações coletadas no CEAGESP (São Paulo) através de entrevistas informais com os atacadistas que comercializavam o produto. Foi utilizado para esta estimativa, o valor das bromélias já comercializadas semelhantes às presentes nas florestas de caixeta em termos de beleza ornamental e tamanho total da planta. É importante ressaltar que no CEAGESP há a comercialização tanto de bromélias provenientes de reprodução em laboratório, como de provenientes de extração clandestina nas florestas nativas.

3.4.4. Estimativa do retorno financeiro da comercialização

A avaliação da possibilidade de lucro com a comercialização das bromélias, foi realizada considerando a relação entre os custos com a implantação da atividade e o valor de mercado de bromélias provenientes de florestas naturais.

Tanto a decisão de manter a situação atual (não aproveitamento das bromélias) quanto a modificação desta, apresentam vantagens (benefícios) e desvantagens (custos); a melhor alternativa será a que oferecer maiores benefícios líquidos, sendo:

$B > C$ fazer a modificação é favorável
 $B < C$ a mudança não compensa
 $B = C$ a mudança é indiferente do ponto de vista econômico

Onde B = benefícios e C = custo

3.5. Guia de identificação das bromélias epífitas

Para auxiliar na implementação do sistema de “bom manejo” das bromélias epífitas presentes nos caixetais, foi elaborado um guia de identificação com fotos e a descrição de todas as espécies coletadas tanto no levantamento florístico (capítulo 1), como na estudo da estrutura (capítulo 2), que se encontra no Apêndice 2, em CD, anexo a este trabalho. Este guia tem como objetivo facilitar a identificação das bromélias no inventário do estoque a ser manejado, que é imprescindível para aplicação das práticas de “bom manejo”. Deste modo, a identificação das espécies poderá ser acessível aos técnicos que realizarão os planos de manejo e aos profissionais de órgãos oficiais responsáveis pelo licenciamento e fiscalização do manejo de recursos florestais.

As breves descrições das espécies apresentam principalmente as características peculiares a cada uma, com atenção especial às características morfológicas vegetativas, uma vez que a grande maioria das vezes, as espécies não serão coletadas na fase reprodutiva durante a realização do plano de manejo ou por ocasião da fiscalização e do monitoramento. Na medida do possível, foram valorizadas as características observáveis no campo, a olho nu.

Para complementação das informações sobre as espécies com os dados sobre época de floração e frutificação foram utilizadas as informações disponíveis em levantamentos florísticos realizados em áreas próximas: Mamede, Cordeiro & Rossi (2001), na Estação Ecológica Juréia-Itatins, Wanderley & Molo (1992) na Ilha do Cardoso - ambas na porção sul do litoral paulista, bastante próximas à área em estudo - e do admirável Reitz (1983) em Santa Catarina. As informações de *W. superba* são de Leme (1997).

A localização geográfica do Vale do Ribeira, no limite sul-sudeste do Brasil, permite a entrada de frentes frias que não atingem as porções mais centrais do litoral paulista. Por isso, todos os períodos de floração e frutificação citados nos trabalhos desde São Paulo até Santa Catarina foram aqui considerados independentemente da região geográfica.

Não foram considerados neste trabalho táxons infra-específicos, uma vez que nem todo material coletado apresenta-se completo, com flor e/ou fruto, e pelo fato de que a identificação específica atender aos objetivos deste trabalho.

4. RESULTADOS e DISCUSSÃO

4.1 Hierarquização das bromélias epífitas quanto à aptidão ao manejo

4.1.1. Atribuição dos valores dos parâmetros

Geralmente as espécies pertencentes à subfamília Bromelioideae, que têm espinhos, são mais rústicas e resistentes a danos, por isso, as espécies dos gêneros *Aechmea*, *Neoregelia* e *Witrochia*, apresentaram valor 3 neste parâmetro. Já *T. Usneoides*, apesar de ser da subfamília Tillandsioideae obteve o mesmo valor pela sua grande maleabilidade. As espécies de *Nidularium*, *Canistrum*, e as espécies de Tillandsioideae do gênero *Tillandsia*, e algumas de *Vriesia* como *V. flammea*, *V. gigantea*, *V. procera* foram classificadas com valor 2 neste parâmetro. Às outras espécies de

Vriesia e de *Racinae*, com folhas membranáceas e mais delicadas, foram atribuídas valor 1.

Quanto ao parâmetro resiliência ao manejo, foi atribuído valor 3 à espécie *T. stricta*, apesar desta só ter sido amostrada no levantamento florístico do Caixetal Retiro, em função da literatura que a destaca como uma espécie que ocorre em áreas abertas ou em forófitos encontrados nas bordas de fragmentos e em áreas sujeitas a diferentes graus de perturbação (Borgo & Silva, 2003), sendo denominada de “epiphytic weeds” por Claver *et al.* (1983), por obter sucesso ao colonizar novos substratos.

As características biológicas (capacidade de resiliência, valor de VIE e preferência de luz) são inerentes à espécie e, portanto não podem ser alteradas, enquanto que a sua capacidade de resistência a danos pode ser modificada com um maior cuidado na colheita e transporte. Por exemplo, temos *V. rodigasiana* e *V. carinata* que apesar de serem espécies frágeis a danos, ocupam posição de destaque quanto à aptidão para o manejo em função de suas características biológicas (Tabela 27), ou seja, sua beleza e colorido intenso de sua inflorescência.

4.1.2. Classificação das espécies

A classificação das espécies quanto à aptidão para o manejo está apresentada na Tabela 27. Como pode ser observado na tabela, *A. nudicaulis* obteve o maior valor total entre todas as espécies quanto à aptidão para o manejo (14), apesar de apresentar um potencial ornamental menor que as três espécies subseqüentes pela presença de espinhos na margem da folha. Estas três espécies *V. rodigasiana*, *T. stricta* e *A. nudicaulis* obtiveram o mesmo valor total (13). *V. rodigasiana* foi melhor posicionada, por ter maior valor de VIE, e também por se desenvolver preferencialmente exposta à luz, mais raramente em luz difusa, (Reitz, 1983)

Tanto *T. stricta* quanto *A. coelestis* têm menor aptidão para o manejo quando comparadas à *V. rodigasiana* e *A. nudicaulis* em função do valor de

VIE. Este valor é decorrência das elevadas abundâncias e frequências nas árvores no conjunto de caixetais analisados, apresentadas por estas espécies, com populações formadas por 487 e 434 indivíduos, e elevado número de caixetas colonizadas (93 e 70, respectivamente) (Tabela 14).

Tabela 27. Classificação quanto à sua aptidão para o manejo das espécies de bromélias epífitas presentes nos caixetais, Iguape. SP.

Espécies	Resiliência ao manejo	VIE	Luz	Potencial ornamental	Danos	TOTAL
<i>A. nudicaulis</i>	3	3	3	2	3	14
<i>V. rodigasiana</i>	3	3	3	3	1	13
<i>T. stricta</i>	3	2	3	3	2	13
<i>A. coelestis</i>	3	2	2	3	3	13
<i>V. carinata</i>	3	2	1	3	1	10
<i>V. procera</i>	2	2	2	3	1	10
<i>T. tenuifolia</i>	2	1	2	3	2	10
<i>A. pectinata</i>	1	1	2	3	3	10
<i>V. cf. vagans</i>	2	1	2	3	1	9
<i>V. erythroductylon</i>	2	1	2	3	1	9
<i>N. procerum</i>	2	1	2	2	2	9
<i>T. gardnerii</i>	2	1	2	2	2	9
<i>T. geminiflora</i>	2	1	2	2	2	9
<i>V. gigantea</i>	1	1	2	3	2	9
<i>V. flammeae</i>	1	1	2	3	2	9
<i>A. ornata</i>	1	1	2	2	3	9
<i>R. spiculosa</i>	2	1	2	2	1	8
<i>V. ensiformis</i>	1	1	2	3	1	8
<i>V. philippocoburgii</i>	1	1	2	3	1	8
<i>V. platynema</i>	1	1	2	3	1	8
<i>C. lindenii</i>	1	1	2	2	2	8
<i>W. superba</i>	1	1	2	1	3	8
<i>T. usneoides</i>	1	1	2	1	3	8
<i>N. bilbergioides</i>	1	1	1	2	3	8
<i>N. laevis</i>	1	1	1	2	3	8
<i>Vriesia</i> sp.	1	1	2	2	1	7
<i>V. incurvata</i>	1	1	1	3	1	7

Como pode ser observado no guia de identificação, (Apêndice 3) a grande maioria das espécies presente nos caixetais, apresenta vocação ornamental, seja pelo colorido de suas brácteas e flores (como por exemplo, *V. carinata*, *V. rodigasiana* e *A. coelestis*), ou pela coloração de suas folhas (como *A. pectinata*). A exceção é *T. usneoides*, por ter porte reduzido e flores inconspícuas.

O potencial ornamental das bromélias dos caixetais foi evidenciado pelo fato de mais de 50% das espécies analisadas terem obtido valor 3 neste parâmetro, ou seja, têm inflorescência colorida e vistosa e/ou folhas variegadas, características determinantes para a aceitação no mercado de plantas ornamentais.

Das 26 espécies comercializadas no CEAGESP paulista (Nunes & Forzza 1998), 17 ocorrem nas diferentes florestas sob o Domínio Atlântico e podem ser provenientes do extrativismo de florestas naturais. Desta, sete ocorrem nos caixetais de Iguape: *Aechmea coelestis*, *Vriesia rodigasiana*, *V. carinata*, *V. incurvata*, *Tillandsia geminiflora*, *T. stricta*, e *T. usneoides*, sendo que as três primeiras ocupam posição de destaque nos dados aqui apresentados, com altos valores de aptidão para o manejo.

Portanto, *Aechmea nudicaulis* por suas características biológicas e *Aechmea coelestis*, *Vriesia rodigasiana*, *V. carinata* por, além disso, já serem comercializadas, compõem dentre as espécies presentes nos caixetais aqui analisados, as populações com maior aptidão ao manejo.

Esta classificação das bromélias quanto à aptidão para o manejo, é um indicativo para a análise da existência de populações mais resilientes à exploração.

Esta análise é considerada como uma das questões fundamentais para o correto planejamento do manejo de PFSM, apesar de não ser normalmente mencionada (Peters, 1996).

4.2 Possibilidades de sistemas de manejo para as bromélias epífitas

O uso de recursos naturais é muito dinâmico, sendo determinado por fatores de mercado, sociais, econômicos e disponibilidade de recursos.

Além disso, no caso das bromélias epífitas, as diferenças significativas constatadas entre os diferentes caixetais nesta sinúsia em termos de abundância e riqueza, indicam a necessidade da elaboração de diferentes sistemas de manejo com princípios e parâmetros que permitam diferentes opções de manejo, de maneira a contemplar a heterogeneidade inerente ao estoque de bromélias nos caixetais.

Pela ausência de conhecimentos dos processos de crescimento e regeneração natural das bromélias, sugere-se que em qualquer caso de incorporação das bromélias no sistema de manejo dos caixetais sejam instaladas parcelas permanentes, livres de colheita, para estudos da dinâmica destas populações a longo prazo, com a parceria de instituições de pesquisa. Este seria um instrumento eficaz na determinação dos ajustes necessários para a adequação do manejo de bromélias, de forma a garantir que esta atividade seja realizada de forma a não produzir efeitos deletérios nos processos de reprodução ou regeneração das populações manejadas.

São analisadas a seguir, duas alternativas de sistemas de manejo de caixetais com a inclusão das bromélias epífitas.

4.2.1. Uso múltiplo

O uso múltiplo de recursos florestais pode ser mais compatível com a sustentabilidade do que o manejo exclusivamente madeireiro, pela possibilidade de diversificação de produtos (Panayotou & Ashlton, 1992; Peters *et al.*, 1989; Niekisch, 1992). Esta pode ser uma alternativa para o manejo de caixetais, nas situações em que haja mercado e viabilidade econômica para a colheita de caixeta e ao mesmo tempo, abundância de bromélias epífitas e possibilidade de venda destas, com a implantação de um sistema de manejo com ambos os produtos, a caixeta e as bromélias.

Para a incorporação das bromélias ao sistema atual de manejo é imprescindível a implantação de um processo de monitoramento, como em qualquer sistema de manejo que vise a utilização parâmetros adequados de “bom manejo”. O monitoramento se inicia com a realização de um inventário florestal exclusivo para epífitas, com o objetivo de estimar o estoque de bromélias por hectare, em termos quantitativos e qualitativos, e também para detectar as árvores ou áreas do caixetal mais ricas em bromélias epífitas. Considerando a provável heterogeneidade destas, o melhor método para esta amostragem é o de transectos múltiplos, preferencialmente paralelos (Hall & Bawa, 1983), em relação aos rios, quando da presença destes na área.

Após o inventário das epífitas e da caixeta, deve-se planejar a colheita da árvore levando-se em consideração a distribuição espacial das bromélias, de maneira a minimizar ao máximo o efeito negativo da retirada de madeira na sinúcia de bromélias epífitas e desta forma, compatibilizar ambos os usos.

As maiores abundância e riqueza de bromélias epífitas nos caixetais analisados no presente estudo, foram observadas em árvores maiores que 15 cm de DAP (capítulo 2), exatamente o diâmetro mínimo de corte legal da caixeta (Resolução SMA 11/1992). Em decorrência disso, a recomendação é que sejam deixadas na floresta durante a exploração outras árvores, além do recomendado na legislação atual como porta-sementes (20 árvores de caixeta por hectare).

A proposta é a adoção do conceito de árvores porta-epífitas. Estas são definidas, neste trabalho, como as árvores deixadas no caixetal, mesmo dentro do diâmetro mínimo de corte, com o objetivo de manter a disponibilidade de propágulos de epífitas e assim, acelerar o processo de colonização destas na área. O critério para a escolha das árvores porta-epífitas é ter no mínimo 15 cm de DAP e apresentar grande riqueza e abundância de bromélias epífitas e/ou abrigarem espécies raras de bromélias ou em risco de extinção, já que não se recomenda a colheita das

árvores colonizadas por estas espécies. A recomendação inicial é que este valor seja de 20 árvores por hectare, além das porta-sementes. O monitoramento deve observar se este número de árvores é suficiente para facilitar a colonização das epífitas.

Outros estudos realizados já destacaram a importância da presença de árvores isoladas na manutenção e recuperação da abundância e riqueza de epífitas em geral (Andersohn, 2004) e especificamente de bromélias (Dunn, 2000).

A colheita de bromélias deve ser realizada apenas nas árvores abatidas e preferencialmente antes da colheita da madeira, já que com a queda da árvore, as epífitas sofrem danos que comprometem a qualidade final do produto e implicam em maior permanência no viveiro.

Outro procedimento indicado é o planejamento da colheita, já que, de acordo com algumas estimativas, 20 a 35% dos indivíduos arbóreos não explorados sofrem danos ou são destruídos quando da exploração madeireira em ambientes florestais (Moreira, 2000), o que conseqüentemente poderia danificar as árvores porta-epífitas, além de caixetas menores colonizadas por bromélias.

As epífitas remanescentes nestas florestas devem ser monitoradas, para sejam realizadas avaliações de sua sobrevivência e desenvolvimento nas árvores remanescentes, para que sejam realizados os ajustes necessários.

4.2.2. Manejo exclusivo de bromélias nos caixetais

O manejo exclusivo das bromélias epífitas, ou seja, o manejo de produtos florestais não madeireiros (PFNM), apresenta-se como a melhor alternativa de sistema de manejo para os caixetais, nas situações em que: *i*) o caixetal a ser manejado é muito degradado pela exploração intensa de madeira e como consenqüência não há viabilidade econômica para a caixeta ou; *ii*) há falta de mercado estabelecido para a caixeta ou *iii*) há interesse direto na comercialização de bromélias.

A extração comercial de PFNM é considerada como uma alternativa viável ao extrativismo madeireiro e à agricultura baseada no corte e queima (Peters *et al.*, 1989). A exploração madeireira gera três impactos que são totalmente evitados pela de PFNM: os danos ao dossel, e ao solo e a remoção de quantidades significativas de nutrientes e minerais (Gillis, 1992).

Em termos gerais, isso indica que a exploração de PFNM é menos lesiva que a exclusivamente madeireira, uma vez que, as funções ambientais e a diversidade biológica são mais bem preservadas (Plotkin & Famolare, 1992; Richards; 1993). Assim, é considerada uma importante ferramenta na estratégia da conservação das florestas tropicais (Richards 1993) e, portanto dos caixetais.

4.2.2.1. A seleção de populações de bromélias e as práticas de manejo

Para se obter critérios para o manejo sustentável, do ponto de vista biológico, é necessária a determinação da população mínima viável para o manejo (Menges, 1990), sendo o seu valor estabelecido por estudos demográficos e de observações da população em manejo por um longo período de tempo. Não há um valor universal para população mínima viável (Soulé, 1987 *apud* Wolf & Konings, 2001) e no caso das bromélias epífitas, a complexidade de sua determinação dá-se não só pela variação destas entre as florestas distintas, mas também pela heterogeneidade entre os diferentes forófitos, mesmo que estes sejam da mesma espécie, como demonstrado na análise do capítulo 2 do presente trabalho. Este fato reforça a necessidade de observações ao longo do tempo das populações manejadas, para a determinação confiável da população mínima viável nos caixetais. No estudo realizado no México, Wolf & Konings (2001) propuseram uma maneira empírica de garantir a sustentabilidade da produção de bromélias já exploradas pela população local, com a adoção de três pré-requisitos para a seleção de espécies a serem manejadas: 1.

alta densidade populacional, 2. distribuição uniforme na área, 3. reprodução não afetada pela colheita.

Ainda não é possível estabelecer quais as implicações a longo prazo do manejo de bromélias epífitas nos caixetais. Assim, adotando-se o Princípio da Precaução¹ e de acordo com o conhecimento atual, é proposto que a inclusão das bromélias no sistema de manejo tenha como critério a sua densidade. O manejo de PFNM fica restrito às três populações com as maiores densidades, numa intensidade de 10% do total da população, representando este valor o estoque comercializável de bromélias. A exceção é a inclusão de espécies consideradas raras, mesmo que abundantes no local.

Entre as três populações passíveis de inclusão, a partir dos critérios descritos acima, é necessário analisar também o potencial de comercialização de cada espécie. De acordo com o potencial ornamental da espécie, isto é, a beleza e o colorido da inflorescência e das folhas e também a presença de espinhos, pode-se avaliar se esta bromélia tem espaço no mercado como planta ornamental.

Para o manejo exclusivo de bromélias nos caixetais é necessária a implantação do monitoramento, que se inicia com a realização de um inventário florestal das epífitas, neste caso, com a função de planejar a colheita, determinar quais populações atendem aos critérios estabelecidos para inclusão no sistema de manejo de PFNM, qual o estoque a ser explorado e identificar as árvores porta-epífitas. Após a realização do inventário, considerando distribuição e abundância de epífitas, deve-se selecionar as espécies a serem manejadas considerando fatores econômicos, sociais e o seu potencial de manejo.

¹ Na Conferência RIO 92 foi proposto formalmente o Princípio da Precaução. A sua definição, dada em 14 de junho de 1992, foi a seguinte: O Princípio da Precaução é a garantia contra os riscos potenciais que, de acordo com o estado atual do conhecimento, não podem ser ainda identificados. Este Princípio afirma que na ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de um dano sério ou irreversível requer a implementação de medidas que possam prevenir este dano.

A partir desta seleção, deve-se realizar a estimativa da quantidade do recurso que pode ser produzida com bases sustentáveis por hectare. O processo de colheita deve ser realizado de forma a reduzir o índice de danos às bromélias com o seu transporte até a casa de vegetação em caixas plásticas e não em sacos plásticos. Após a colheita, o monitoramento ao longo do tempo e os conseqüentes ajustes necessários deverão definir as práticas de manejo e as técnicas silviculturais que podem ser incorporadas para assegurar o manejo mais apurado das bromélias epífitas nos caixetais.

O tempo de rotação sugerido é de cinco anos, tempo estimado para que uma geração das populações manejadas se desenvolva até a fase adulta. Este tempo de cinco anos é baseado nas observações de campo realizadas por Wolf & Konings (2001) para *Tillandsia velutina*. Fazem-se necessários estudos da dinâmica das populações manejadas a longo prazo, para a determinação correta deste período de tempo para as espécies nos caixetais.

4.3. A estimativa de estoque de bromélias para o manejo nas florestas de caixeta analisadas

A estimativa do estoque aqui apresentada foi subestimada, em função da inclusão apenas das árvores de caixeta com DAP > 15 cm, e também pelo critério de inclusão mínimo de 15 cm de tamanho para bromélias epífitas (critérios definidos no Material e Métodos do Capítulo 2), ou seja, o estoque real nas florestas é provavelmente maior.

Analisando os dados de número de indivíduos por hectare, obtidos nas florestas de caixeta estudadas, observa-se que as maiores densidades de bromélias ocorreram no Caixetal Jairê com *V. rodigasiana* e *T. stricta*. Entretanto, pelo fato de apenas uma parte do total da floresta ter sido considerada para fins de manejo (7 ha.) e não a área total de floresta, quando se calcula o estoque comercializável de bromélias, este é menor do que o apresentado no Caixetal Cindumel, cuja área total da floresta foi

considerada para fins de manejo (40 ha.) (Tabela 28). Estes foram os caixetais que proporcionaram o maior estoque comercializável de bromélias, o Cindumel com um total de 8368 bromélias (209 bromélias /ha.) e o Jairê com 3571 (510 bromélias /ha.). Nestes dois casos, a colheita de bromélias apresenta-se como uma alternativa interessante, já que apesar da adoção do Princípio da Precaução (inclusão de 10% da população total) e também com a subestimativa do estoque pela inclusão somente das caixetas com DAP > 15 cm, o estoque estimado é elevado.

O Caixetal Retiro, com histórico intenso de exploração de caixeta, apresentou baixa densidade de bromélias e conseqüentemente baixo estoque comercializável. Portanto, não se recomenda o manejo de bromélias neste caixetal. Como foram observados no trabalho de campo vários indivíduos jovens (menores que 15 cm), principalmente de *V. rodigasiana*, este seria um ótimo local para a realização de estudos sobre crescimento e colonização das bromélias epífitas nos caixetais.

Tabela 28. Densidade (número de indivíduos /ha) das três populações de bromélias epífitas mais abundantes em cada um dos cinco caixetais analisados em Iguape (SP), densidade total de bromélias, estimativas do estoque de bromélias por hectare e estoque total comercializável na área dos caixetais, tendo como critério de “bom manejo” a intensidade de colheita de 10% das três populações mais abundantes.

Florestas	Jairê	Cindumel	Agroeste	Teresos	Retiro
Área (ha)	7	40	10	16	15
<i>V. rodigasiana</i> /ha	2819	897	-	801	160
<i>A. nudicaulis</i> /ha	527	798	1026	379	140
<i>T. stricta</i> /ha	1756	-	-	-	-
<i>V. carinata</i> /ha	-	-	14	0	-
<i>A. coelestis</i> /ha	-	397	-	533	-
<i>V. procera</i> /ha	-	-	-	-	-
<i>V. gigantea</i> /ha	-	-	38	-	--
<i>T. gardnerii</i> /ha	-	-	-	-	128
Total bromélias/ ha	5102	2092	1078	1713	428
Estoque /ha	510	209	108	171	43
Estoque comercializável	3571	8368	1078	2740	641

A. nudicaulis e *V. rodigasiana* foram as espécies aptas ao manejo presentes no maior número de caixetais e com densidades elevadas. Estas apresentam ampla distribuição ao longo do litoral brasileiro, desde o nordeste até o sul (Reitz, 1983).

V. rodigasiana, a população mais abundante, ocupa sempre as primeiras ou segundas posições em VIE nos quatro caixetais analisados em que está presente, não só por sua abundância, mas também por colonizar um elevado número de forófitos, o que é uma característica muito interessante para o manejo (já que indica uma distribuição ampla dentro das florestas de caixeta). Esta espécie ocupou a 13ª posição em abundância entre todas as epífitas vasculares, incluindo as pteridófitas, em planície litorânea no Paraná (Kersten & Silva, 2001). Desenvolve-se preferencialmente exposta à luz, mais raramente em luz difusa, sendo pouco exigente quanto à umidade relativa, é bastante freqüente apresentando quase 1 indivíduo por 100m² (Reitz, 1983) em Santa Catarina.

A. nudicaulis foi selecionada como apta ao manejo em todos os caixetais amostrados. O formato de sua roseta, que é alongado, permite um maior acúmulo de água, quando comparado a outras bromélias, esta característica morfológica pode ser uma das razões para a sua densidade nos caixetais. Esta ocupou a primeira posição de VIE em duas florestas, indicando ampla distribuição entre os caixetais e no interior destes. *A. nudicaulis* ocorre em alta abundância, como terrestre, em duas diferentes formações vegetais na restinga de Jurubatiba, definidas como a área aberta de Ericáceas e área aberta de *Clusia* (Coggliatti-Carvalho *et al.*, 2001), o que segundo os autores sugere que a espécie apresenta capacidade de viver em altas incidências luminosas. Esta espécie ocupou a oitava posição em abundância entre todas as epífitas vasculares em planície litorânea no Paraná (Kersten & Silva, 2001), ocorre também em outras florestas paludosas sobre a restinga (Waechter, 1986), quanto secas, como na Ilha do Cardoso, onde também é freqüente nas matas de encosta como epífitas ou no solo (Wanderley & Molo, 1992).

4.4. Análise da viabilidade econômica

A análise da viabilidade econômica da comercialização das bromélias, foi realizada considerando os custos e aclimação de 1500 bromélias. Estas depois de retiradas da floresta, seriam aclimatadas em um viveiro com área de 150 m², com capacidade de instalação de 1500 bromélias de porte médio, ou seja, 10 bromélias /m², por um período máximo de um ano, tempo considerado suficiente para que seja obtida a qualidade e a padronização e venda do produto.

4.4.1 Custos de colheita e de implantação e manutenção do viveiro

A Tabela 29 apresenta os custos de colheita e de implantação e manutenção do viveiro por um ano. O orçamento detalhado encontra-se no Anexo 2.

Tabela 29. Orçamento dos custos de colheita, implantação e manutenção do viveiro para a aclimação de bromélias.

Custos	Valores (R\$)
Colheita	1.080,00
Implantação	2.602,00
Manutenção por um ano	2.998,00
Total	6.680,00

O material considerado foi o de custo mais baixo possível, a ponto de não comprometer a qualidade final do produto. A rusticidade das bromélias permite isso, tal como foi verificado no viveiro montado na Associação de Caixeteiros. Este, apesar de utilizar material improvisado como serragem de caixeta como substrato e vasos confeccionados com costaneiras de caixeta (resíduo da serraria) e de não ter um acompanhamento técnico constante, apresentou um bom resultado em produto. As condições modestas do viveiro e a qualidade apresentado pelo produto podem ser observadas na Figura 9.



Figura 9. Viveiro de bromélias da Associação dos Caixeteiros, Iguape, SP. Os bons resultados podem ser observados pelo desenvolvimento sadio das folhas e do sistema radicular (a, b, c), apesar das instalações modestas. Infelizmente este foi desativado, logo após o início da comercialização, por falta de articulação entre os membros da Associação (d).

4.4.2 Estimativa do preço de comercialização das bromélias

A estimativa do valor de venda das bromélias dos caixetais foi realizada a partir do valor médio de venda de bromélias semelhantes às presentes nas florestas de caixeta em termos de beleza ornamental e tamanho total da planta. Isto necessário, já que o preço pago não foi revelado de forma clara pelos atacadistas no CEAGESP. O valor de venda variou entre R\$6,00 a R\$20,00 dependendo do porte, do colorido das inflorescências e das folhas, da qualidade do produto e da época do ano, o que representa um preço médio de R\$13,00 por unidade. Considerando-se que a margem de lucro é de 100%, pode-se considerar que o preço de compra para o atacadista foi de R\$6,50. Desta feita, foi estimado em R\$5,00, o preço unitário de venda das bromélias provenientes dos caixetais. Como esta estimativa foi realizada no setor atacadista, supõe-se que este seja o valor mínimo de venda das bromélias, e portanto, com a sua comercialização direta no varejo poderia ser obtido um valor mais elevado.

4.4.3. Estimativa do retorno financeiro da atividade

A partir da estimativa de valor de venda das bromélias, em um ano, com uma taxa de perda de 10% (total de 1350 bromélias), o faturamento bruto seria de R\$6.750,00. Este valor é praticamente igual aos custos de colheita, implantação e manutenção do viveiro. Entretanto, a partir do segundo ano da atividade quando não há o custo de implantação (Tabela 30), o lucro passaria a ser de cerca de R\$2.600,00.

Assim, com um estoque anual de 1500 bromélias, pode-se afirmar que a implantação da atividade é favorável do ponto de vista econômico, quando comparada à não implantação da atividade, uma vez que, o benefício (B), isto é o lucro (C), é maior que o custo a partir do segundo ano da atividade, sendo a alternativa que oferece maior benefício líquido.

Estima-se que o faturamento bruto obtido com a comercialização das bromélias provenientes dos caixetais aqui analisados (o valor monetário recebido com a venda das bromélias, sem descontar os custos de implantação e manutenção da atividade), pode chegar ao máximo de R\$ 2.551,00 por hectare (Caixetal Jairê) e ao valor total máximo de R\$ 41.840,00 (Caixetal Cindumel) (Tabela 31).

Tabela 30. Orçamento dos custos de colheita e manutenção do viveiro para a aclimação de bromélias.

Custos	Valores (R\$)
Colheita	1.080,00
Manutenção por um ano	2.998,00
Total	4.078,00

Tabela 31. Estimativa do faturamento bruto obtido com a comercialização do estoque total de bromélias nos caixetais analisados em Iguape, SP.

Florestas	Jairê	Cindumel	Agroeste	Teresos	Retiro
Estoque de bromélias/ha	510	209	108	171	43
Estoque total de bromélias	3571	8368	1078	2740	641
Valor estimado por ha (R\$)	2.551,00	1.046,00	539,00	856,00	214,00
Valor estimado total (R\$)	17.857,00	41.840,00	5.389,00	13.702,00	3.206,00

4.5 Bromélias: resíduos ou recursos?

Partindo-se da definição de que resíduos da colheita florestal são materiais que em função da indefinição de possibilidades de aproveitamento ou pela inviabilidade econômica de sua remoção para usos estabelecidos, permanecem dispersos na floresta após a retirada das toras comerciais (Hakilla, 1992; Hoop *et al.*, 1997; McLain, 1996; Powell *et al.*, 1993; Salmeron, 1980 *apud* Nolasco, 2000), pode-se afirmar que as bromélias podem sim, ser um recurso nas florestas de caixeta com possibilidade concreta de ser manejado com a adoção de práticas de “bom manejo” e gerar um incremento de renda na atividade.

Há viabilidade econômica e ecológica para a inclusão das bromélias epífitas no sistema de manejo dos caixetais, destacando-se a necessidade de um acompanhamento desta atividade a longo prazo, visando os ajustes que certamente serão necessários para que a atividade seja realizada de forma a contemplar uma maior rentabilidade e melhor aproveitamento de recursos.

4.6 As bromélias como um produto comercializado

As plantas, principalmente as de pequeno porte e com flores e brácteas coloridas como no caso de *V. rodigasiana*, podem ser comercializadas em vasos quando da sua floração. A floração pode ser natural ou estimulada artificialmente com a aplicação de hormônios de baixo custo e de aplicação bastante simples. Outra possibilidade é ser vendida como planta de corte, com a venda apenas do escapo floral para a confecção de arranjos.

As de porte maior, com ou sem flores coloridas, após a aclimação, já com a melhora na qualidade de suas folhas, podem ter como destino final a comercialização para ambientes externos.

É importante ressaltar que, pelo fato de as bromélias apresentarem propagação vegetativa, após a aclimação das plantas retiradas das florestas haverá a produção de novas bromélias, e que estas apresentarão certamente uma melhor qualidade e nenhum custo de colheita.

O fato de *V. rodigasiana* já ser comercializada confirma o seu potencial ornamental e a possibilidade de comercialização. A venda desta é feita como planta envasada sendo, portanto, mais adequada a sua aclimação e a utilização de hormônios de floração para buscar a padronização e qualidade do produto final. O mesmo procedimento poderia ser empregado para *A. nudicaulis*, que poderia ser vendida também como flor de corte, pelo fato de apresentar espinhos nas folhas.

A competição de plantas provenientes do manejo florestal com as plantas produzidas em larga escala é a princípio muito difícil por vários fatores, dos quais podemos citar a produção em larga escala e a padronização do

produto final. Assim, deve ser feito um esforço para detectar um nicho de mercado diferenciado para as bromélias provenientes dos caixetais.

A inserção no mercado solidário, a obtenção de um selo de procedência ou até mesmo a certificação florestal, mesmo que numa perspectiva a longo prazo, podem ser mecanismos para a conquista de um mercado em plena expansão, o mercado de produtos “verdes”. O desenvolvimento de "Padrões de certificação do FSC para produtos florestais não madeireiros em remanescentes da Mata Atlântica" em 2003 é um fato que deve ser considerado como um estímulo no sentido de promover e construir o “bom manejo” de bromélias nos caixetais.

5. CONCLUSÕES

Há possibilidade concreta das bromélias epífitas presentes nos caixetais serem manejadas com a adoção de práticas de “bom manejo” e, com isso, gerar um incremento de renda no sistema de manejo de caixetais.

As populações com maior aptidão para o manejo, dentre as presentes nos caixetais aqui analisados, são *V. rodigasiana* e *A. nudicaulis*. Entretanto, a definição das espécies de bromélias epífitas a serem manejadas em cada caixetal, deve ser tomada a partir do inventário florestal específico para cada área, com a inclusão apenas das três populações com maiores valores de abundância. A proposta de uma baixa intensidade de colheita, restrita às populações mais abundantes de bromélias, em um ciclo de cinco anos de rotação, foi estimada tendo como base o conhecimento disponível hoje sobre as bromélias epífitas nos caixetais. Acredita-se que desta maneira, não haverá comprometimento da capacidade reprodutiva destas populações, até que seja consolidado o conhecimento científico sobre a dinâmica destas populações de bromélias quando submetidas ao manejo. Em função disso, é imprescindível o monitoramento da atividade ao longo do tempo, para o estabelecimento dos ajustes necessários, tanto quanto a intensidade, quanto às práticas adotadas que definirão a longo

prazo, as práticas de manejo e as técnicas silviculturais que devem ser incorporadas para aprimorar o “bom manejo” das bromélias epífitas nos caixetais, como previsto na Portaria nº 52 do Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais da Secretaria do Meio Ambiente (DEPRN / SMA), de 28 de dezembro de 1998.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreato, R.H.P. 1995. Revisão das espécies brasileiras do gênero *Smilax* Linnaeus (Smilacaceae) Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, SP. 397p.
- Araújo, D.S.D. & Henriques, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. *In*: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D. & CERQUEIRA, R. (coords.) Restingas: origem, estrutura e processos. Niterói, RJ, CEUFF. p.159-194.
- Araújo, D.S.D. & Oliveira, R.R. 1988. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande-RJ): Lista Preliminar da Flora. *Acta Bot. Bras.* 7(2): 83-94 (supl.).
- Araújo, D.S.D. 1984. Comunidades vegetais. *In*: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D. & CERQUEIRA, R. (coords.) Restingas: origem, estrutura e processos. Niterói, RJ, CEUFF. p.157-158.
- Assis, A.M.; Thomaz, L.D. Pereira, O. J. 2004. Florística de um trecho de floresta de restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. *Acta Bot. Bras.* vol.18 no.1.
- Assis, M.A. Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba –SP. 1999. Dissertação de doutorado. UNICAMP. Campinas, SP. 245p.
- Azevedo, P.S. 2002. Processo de colagem dos resíduos do processamento de caixeta, para a produção de pequenos objetos de madeira.
- Barros, F.; Melo; M.M.R.F.; Chiea, S.A.C.; Kirizawa, M.; Wanderley, M.G.L. & Jung-Mendaçolli, S.L. 1991. Caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes. *In*: Melo, M.M.R.F.; de Barros, f.; Wanderley, M.G.L.; Kirizawa, M.; Jung-Mendaçolli, S.L. & Chiea, S.A.C. (eds.). *Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso vol. 1.* São Paulo. Instituto de Botânica. 184p.

- Benzing, D.H. 1990. Vascular epiphytes: general biology and related biota. Cambridge, Cambridge University Press. 354p.
- Benzing, D.H. 2000. Bromeliaceae: profile of an adaptative radiation. Cambridge Press. 690p.
- Bernhardt, R. 2003. Análise quantitativa e qualitativa do crescimento de caixeta – *Tabebuia cassinoides* (LAM.) DC. – em florestas manejadas, no município de Iguape/SP.
- Borges, K. H. Regeneração natural, produção de sementes e o manejo da caixeta – *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. São Carlos. CRHEA/USP. Dissertação de mestrado. 1997. 89p.
- Brito, J.O. 2005. As florestas e a obtenção de produtos não-madeireiros. <http://www.ipef.br/produtosflorestaisnaomadeireiros>, junho de 2005.
- Brummit, R.K.; Powel, C.E. 1992. Authors of plant names. Kew: Royal Botanic Gardens. 732p.
- Carvalhoes, M.A. 1997. Florística e estrutura de mata sobre restinga na Juréia, Iguape, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. 110p.
- Carvalho, H.C.B. Artesanato de caixeta em São Sebastião. –SP. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. 143p.
- Costa, A.I.P. & Natal, D. 1998 Distribuição espacial da dengue e determinantes socioeconômicos em localidade urbana no Sudeste do Brasil. Rev. Saúde Pública Vol. 32 (3) São Paulo.
- Cronquist, A. 1981. Na integrated system of classification of flowering plants..New York, Columbia University Press & New York Botanical Garden. 1262p
- Dean, W. 1995. A ferro a fogo – A Historia e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras. 484p.
- Di Stasi, L.C.; Stipp, E.J.; Fascinelli, M.L.; Gonzales, F.G.; Mariot, A.; Reis, M.S. Agregação de valor a um produto florestal manejado:

- Pariparoba e outras Piperaceae como novos produtos para comercialização. In: Resumos e Conferências do Seminário “Alternativas de Manejo Sustentável dos Recursos Naturais no Vale do Ribeira – Mata Atlântica”. Ilha Comprida, S.P. ESALQ/USP-NUPAUB/USP-Fundação Ford. 1999. Sem paginação.
- Diegues, A. C. 2002. Aspectos sociais e culturais dos recursos florestais da mata atlântica. IN: Simões, L.L.; Lino, C.F. 2002. (org.) Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. São Paulo, Editora SENAC. p. 135-158.
- Diegues, A. C. S. (coord.) 1991. A caixeta no Vale do Ribeira: Estudo sócio-econômico da população vinculada à extração e ao desdobro da caixeta. São Paulo. NUPAUB/USP. 120p.
- Estadao, 2004. <http://www11.estadao.com.br/ciencia/noticias/2004/>
- Fabris, L. C. & César, O. 1996. Estudo florístico em uma mata litorânea no sul do Estado do Espírito Santo, Brasil. Bol. Mus. Mello Leitão, v. 5, p. 15-46.
- FAO. La FAO, los bosques y la silvicultura. 1998. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/FORESTRY/BROCHURE/BROCHS.htm>. 11p.
- FAPESP 2004(a), Revista Pesquisa Fapesp, 2004. Estação Verde. nº104, 76-79p.
- FAPESP 2004(b) , Revista Pesquisa Fapesp, 2004. Fibra para toda obra. nº104, 70-75p.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (eds.). 1984. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Manual 4. Instituto de Botânica. São Paulo. 62p.
- Forattini, O.P. & Marques, G.R.A. Monteiro. 2000. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. Rev. Saúde Pública 34(5)São Paulo.
- Freitas, C.A.; Scarano, F.R. ; Biesboer, D.D. 2003. Morphological variation in two facultative epiphytic bromeliads growing on the floor of a swamp forest. Biotropica 35 (4): 546-550.

- Gentry, A.H & Dodson, C.H. 1987. Contribution of nontrees to species richness of a tropical rainforest. *Biotropica* 19(2):149-156.
- Gentry, A.H. 1992. Bignoniaceae- Part 2- Tribo Tecomeae. *Flora neotropica*, 25. New York Botanical Garden. 370p.
- Gentry, A.H. 1992a. New nontimber forest products from western of South America. IN: Plotkin, M.; Famolare, L. (eds.). *Sustainable harvest and marketing of rain forest products*. Island Press. Washington, DC. 325p.
- Geocities, 2004. <http://geocities.yahoo.com.br/tabebuias/importancia,htm>, 21/10/04.
- Heitz, P. 1999. Diversity and conservation of epiphytes in changing environment. *Proceedings of the International Conference on biodiversity and bioresources : conservation and utilization* , International Union of Pure Applied Chemistry (IUPAC), 23-27p.
- IAC, 1992. Macrozoneamento as terras da região do Rio Ribeira de Iguape, SP. *Campinas , Boletim Científico* , n19, p.171.
- Ibanez-Bernal, S.; Briseno, B.; Mutebi, J. P.; Argot, E.; Rodriguez, G., Martinez-Campos, C.; Paz, R.; De La Fuente-San Roman, P.; Tapia-Conyer, R. & Fliner, A., 1997. First record in America of *Aedes albopictus* naturally infected with dengue virus during the 1995 outbreak at Reynosa, Mexico. *Medical and Veterinary Entomology*, 11:305-309.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. <http://www.ibge.gov.br>, outubro de 2004.
- Iguape Refloresta, 1993. Manejo de populações naturais de caixeta e a implantação da serraria comunitária em Iguape, SP. 13p.
- ISA - Instituto Socioambiental, 2004b. <http://www.socioambiental.org/prg/rib.shtm>
- ISA, Instituto Socioambiental 2004a <http://www.socioambiental.org/website/parabolicas/edicoes/edicao40/reportag/pg10.htm>

- Janzen, D.H. 1980. Ecologia vegetal nos trópicos. São Paulo. Edusp. 79. (Coleção Temas de Biologia v.7).
- Joly, A.B. 1977. Botânica. Introdução à taxonomia. São Paulo. EDUSP. 799p.
- Kersten, R.A. & Silva, S.M. 2001. Composição florística do componente epifítico vascular em floresta da planície litorânea na Ilha do Mel, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 24:213-226.
- Kress, W.J. 1989. The systematic distribution of vascular epiphytes. In: LÜTTGE, U. (ed.). *Vascular plants as epiphytes*. Berlin, Springer. P. 234-262.
- Kubitzki, K. & Reitz, R.P. 1971. Dileniáceas. *Flora Ilustrada Catarinense (DILE)*. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues. 19p.
- Laroche, R. C. M. 1976. Situação atual da "*Tabebuia cassinoides*" (Lam.) DC. e *Tabebuia obtusifolia* (Cham.) Bur. Na Baixada de Jacarepaguá, Rio de Janeiro . *Rodriguesia*, v. 41, p. 385-395.
- Leitão Filho, H.F. 1992 Biodiversidade existente – Prioridade de preservação no Estado de São Paulo. IN: Simpósio: Preservação e conservação de recursos naturais vegetais no Estado de São Paulo : prioridades, problemas e perspectivas . *Anais IX Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, Ilha Solteira* p.63.
- Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Ed. Plantarum, Nova Odessa, SP. 245p.
- Luther, H. E. 2004. An alphabetical list of binomial Bromeliaceae. Ed: The Bromeliaceae Society Internacional, 82.
- Mamede, M.C.Cordeiro,I.; Rossi,L. 2001 Flora vascular da Serra da Juréia, Município de Iguape, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 15:63-124p.
- Mamede, M.C.H.; Cordeiro, I; Rossi, L. 1993. Diversidade florística da Serra da Juréia, São Paulo, Brasil. In: Congresso Nacional de Botânica, 44º, São Luís, MA. Resumos. (2): 363.

- Mantovani, W. 1992. A vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba, SP. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, conservação da biodiversidade, 2º, São Paulo. Revista do Instituto Florestal, edição especial, 4(1): 139-144p.
- Mantovani, W. 1993. Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape - SP. 126p. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, SP.
- Mantovani, W. 2003 b. Delimitação do bioma Mata Atlântica: implicações legais e conservacionistas. IN:VI Congresso de Ecologia do Brasil. Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. 287-295p.
- Mantovani, W. 2003 a. Ecologia da florestas pluvial atlântica. IN:VI Congresso de Ecologia do Brasil. Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação. 265-277p.
- Marquesini, M. & Viana, V.M. 1995. Relatório do Projeto “Ecologia e Manejo de populações naturais de Caixeta”. Piracicaba, ESALQ/USP. Fundação Ford. 32p.
- Marquesini, M. 1994. Manejo de populações naturais de caixeta – *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. Fase I, Levantamento de caixetais. Piracicaba. NUPAUB/USP - Fundação Ford. 48p. (Relatório de pesquisa do “Projeto Caixeta”).
- Marquesini, M. Manejo de populações naturais de caixeta – Fase 1, levantamento de Caixetais. Piracicaba. NUPAUB / USP – Fundação Ford, 1994. (relatório de pesquisa do Projeto “Caixeta”).
- Meira-Neto et al. 2002. Revista *Árvore*. 26(4):437-446.
- Moreira, A.C.C. 2000. Reserva extrativista do Bairro Mandira – A viabilidade de uma incerteza. Annablume editora. 184p.
- Morellato, L.P.C. 1991. Estudo da fenologia das árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Tese de doutorado. UNICAMP, SP. 176p.
- Nadkarni, N.M. 1988. Tropical rainforest ecology from a canopy perspective. In: Almeida, F.& Pringle, C.M. (eds). Tropical rainforests

- diversity and conservation. California Academy of Sciences and Pacific Division. American Association for Advancement of Science. San Francisco. 189-208.
- Neider, J, Engwald, S; Barthlott, W. 1999. Patterns of Neotropical epiphyte diversity. *Selbyana* 20(1): 66-75.
- Nolasco, A. M. Resíduos da colheita e beneficiamento da caixeta – *Tabebuia cassinoides* (LAM.) DC – Caracterização e perspectivas. São Carlos, 2000. 171 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Opler, P. A., Baker, H.G. & Frankie, G.W. 1991. Seasonality of climber communities: a review and example from Costa Rica dry forest. In: PUTZ, F.E. *et alli* (ed.) *Biology of vines* Cambridge University Press, Cambridge.
- Pádua, J.A. 2002. Um sopro de destruição – Pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravagista (1786-1888). Jorge Zahar Editor Ltda. 318p.
- Pádua, J.A. 2002. Um sopro de destruição – Pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravagista (1786-1888). Jorge Zahar Editor Ltda. 318p.
- Panayotou, T.; Ashton, P.S. 1992. Not by timber alone. Economics and ecology for sustaining forests. Island Press. 282p.
- Peters, C. M. 1996. The ecology and management of non-timber forest resources. The World Bank - technical paper. Washington.
- Pinto, A.C.; Demattê, M.E.S.P. & Pavani, M.C.M.D. 1995. Composição florística de epífitas (Magnoliophyta) em fragmento de floresta no município de Jaboticabal, SP, Brasil. *Científica* 22: 283-289.
- Pontes, R.J.S.; Ruffino-Netto, A. 1994. Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. *Rev. Saúde Pública* vol.28(3) São Paulo

- Porto, M.L. & Dillenburg, L.R. 1986. Fisionomia e composição florística de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. *Ciência e Cultura* 38(7): 1288-1236.
- Putz, F.E.; Redford, K.H.; Robinson, J.G. Fimbel, R.; Blate, G.M. 2000. Biodiversity conservation in the context of tropical Forest management. The World Bank Environment Department . 80p.
- Ramos-Neto, M.B.R. 1993. Análise florística e estrutural de duas florestas sobre a restinga, Iguape, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. USP. 129p.
- RBMA - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2004. <http://www.unicamp.br/nipe/rbma/bromelia.htm>, janeiro de 2004.
- Reitz, R. 1961. Vegetação da zona marítima se Santa Catarina. *Sellowia*, v. 13, 17-115.
- Reitz, R. 1983. Bromeliáceas e a Malária - Bromélia endêmica. *Flora Ilustrada de Santa Catarina*. Itajaí, SC. 808p.
- Rizzini, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florística-sociológica) do Brasil. *Rev. Bras. Geogr.* 1: 3-53.
- Rizzini, C.T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil. Aspectos ecológicos. HUCITEC. SP. 1. 327p.
- Scarano, F.R.; Ribeiro, K.T.; Mpraes, L.F.D.; Lima, H.C. 1007. Plant establishment on flooded and unflooded patches of freshwater swamp Forest in sotheastern Brazil. *Journal of tropical ecology*, 4, 793-803.
- Schatzmayr, G.H. 2000 Dengue Situation in Brazil by Year 2000 Vol. 95, Suppl. I: 179-181,
- Sebbenn, A.; Seoane, C.E.S.; Kageyama, P, Y. Vencovsky, R. 2000. Efeitos do manejo na estrutura genética de populações de caixeta *Tabebuia cassinoides*. *Scientia Florestalis*, n. 58 127-143p.

- Seixas, F. Marquesini, M. 2001. Determinação do esforço físico de trabalhadores na colheita de caixeta *Tabebuia cassinoides*. *Scientia Florestalis* n. 59 145-151p.
- Silva, M.M.P. da. Subsídios para o manejo de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (caixeta) – ecologia, silvicultura e manejo florestal. Piracicaba, 2000. 105 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- Silva, S.M. 1990. Composição florística e fitossociologia de um trecho de restinga na Ilha do Mel, município de Paranaguá, PR. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, SP. 146p.
- Simões, L.L.; Lino, C.F. 2002. (org.) Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. São Paulo, Editora SENAC. 215p.
- Smith, L. B. & Dows, R. J. 1979. Bromeliodeae (Bromeleaceae) .*In* *Flora Neotropica* 14 (3): 1493-2142.
- Sugiyama, M. 1993. Estudo de floresta na restinga da ilha do Cardoso, Cananéia, SP. São Paulo, p. 115. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Suguio, K. & Martin, L. 1978. Mecanismos de gênese das planícies sedimentares quaternárias do litoral do Estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 29 °, Ouro Preto, MG. Anais:295-305.
- Taulli, L.P. 2001. Urbanização e ecologia do dengue. *Cad. Saúde Pública* vol.17 suppl.
- UMA Digital, 2005. UMA-Jornal Digital. www@uma.org.br. Mata Atlântica Pronto-Socorro. 02 fevereiro, 2005
- Vanini, A. 1999. Estudo comparativo de dois métodos de amostragem fitossociológica em caixetais (Floresta Ombrófila Densa Permanentemente alagada), p. 116, Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade de São Paulo, ESALQ.

- Waechter, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, serie Botânica*. 33: 49-68p.
- Waechter, J.L. 1992. O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos. 126p.
- Waechter, J.L. 1998. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical. *Rev. Ciência e Natura*, Santa Maria, 20:43-66p.
- Wanderley, M. G. & Molo, L. 1992. Bromeliaceae *In*: Melo, MM.R.F.; Brarros, F. Wanderley, M. G. L. Kirizawa, M.; Jung-Mendaçolli, S. L. & Cheia, S. A. C. (eds) *Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso*, 3. São Paulo, Instituto de Botânica.
- Wolf, J. H. D. 2005. The response of epiphytes to anthropogenic disturbance of pine-oak forests in the highlands of Chiapas, México. *Forest Ecology and Management*, no prelo.
- Ziller, S. R. 1992. Análise fitossociológica de caixetais. Curitiba, p. 101. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Universidade do Paraná.

Apêndice 1

As bromélias e a epidemia de dengue

As cisternas das bromélias, formadas pela disposição das folhas em roseta, constituem-se em pequenas lagoas naturais suspensas com micro fauna e flora características. A questão epidemiológica é o desenvolvimento de larvas de mosquitos transmissores de doenças como o *Aedes* e o *Anopheles*.

Nas Américas, a dengue como entidade clínica é conhecida há pelo menos 200 anos. A primeira pandemia registrada na região, tomando como referência critérios clínicos e epidemiológicos, ocorreu nas Antilhas-Golfo do México-Atlântico, em 1827-28 (Ponte & Ruffini-Neto, 1994).

Adolpho Lutz em 1903, no seu trabalho "Mosquitos silvestres e a Malária silvestre", já expusera a relação entre bromélias e mosquitos transmissores de doenças (Reitz, 1983). Na ocasião da abertura do 2º ramal da estrada de ferro de São Paulo a Santos, na Serra de Cubatão, os trabalhadores eram acometidos de malária, em plena floresta, onde não havia água estagnada. Foi então que Adolpho Lutz encontrou larvas de mosquitos nos pequenos tanques de bromélias estabelecendo uma relação; fato inicialmente ridicularizado, mas logo confirmado. Já na década de 40, uma das ações iniciais ao combate a malária foi a drenagem de áreas paludosas, o que foi eficiente em diversas partes do Brasil, exceto em Santa Catarina. Em paralelo, havia uma outra frente de trabalhos neste Estado, que indicou que os mosquitos responsáveis pela transmissão do impaludismo se encontravam nas rosetas das bromélias e não nas águas estagnadas dos brejos (Reitz, 1983). Foi assim que de 1949 a 1953, se efetivou um dos maiores levantamentos fitossociológicos da Mata pluvial de encosta, com uma pesquisa intensa sobre o hábitat preferencial das bromélias, isto é dos criadouros de mosquitos. Com a análise dos dados verificou-se não existir preferências de algumas espécies de Bromeliaceae para a ovoposição de *Anopheles*, mas sim condições ecológicas necessárias. Nesta época, as bromélias foram destruídas em diversas

idades catarinenses através da retirada manual ou do desmatamento, num total mais de 15 milhões de bromélias epífitas e terrestres em todo o Estado (Reitz, 1983).

Durante quase 60 anos, de 1923 a 1982 o Brasil não apresentou registro de casos de dengue em seu território. Porém, desde 1976, o *Aedes aegypti* havia sido re-introduzido no país, a partir de Salvador, Bahia (Taulli, 2001). Em 1986 houve a primeira grande epidemia de dengue, inicialmente no Rio de Janeiro. Como em outros países da região a dengue tornou-se um problema de saúde pública no Brasil com quase dois milhões de casos notificados até junho de 2000, segundo dados do Ministério da Saúde, o que representa cerca de 80% do total de casos para as Américas (Schatzmayr, 2000) .

Aedes aegypti é um mosquito de hábitos essencialmente domésticos. Seu habitat está intimamente ligado às condições domiciliares ou peridomiciliares, tendo preferência pelos depósitos artificiais como local de oviposição (Ponte & Ruffini-Neto, 1994). O que contribuiu para a sua crescente proliferação nos centros urbanos das regiões tropicais e subtropicais. Dos cerca de 19.000 casos de dengue ocorridos no Estado de São Paulo entre 1990 e 1996, 40% ocorreram em municípios com mais de 100.000 habitantes. Esses centros urbanos, em geral, são pólos regionais de desenvolvimento geradores de um fluxo populacional que pode representar um fator de difusão do vírus da dengue (Costa & Natal, 1998) Mas as razões para a re-emergência do dengue, atualmente um dos maiores problemas de saúde pública mundial, são complexas e não totalmente compreendidas. Taulli (2001) apontou os seguintes fatores:

1. As mudanças demográficas ocorridas nos países subdesenvolvidos, a partir da década de 60, consistiram em intensos fluxos migratórios rurais-urbanos, resultando num "inchaço" das cidades. Assim, hoje as condições de saneamento básico, principalmente no que diz respeito ao abastecimento de água e a coleta de lixo, mostram-se insuficientes ou inadequados nas periferias das grandes metrópoles.

Como conseqüência o aumento do número de criadouros potenciais do principal mosquito vetor;

2. o sistema produtivo industrial moderno, que produz uma grande quantidade de recipientes descartáveis, entre plásticos, latas e outros materiais, sem destino adequado, abandonados, especialmente pneus usados, os criadouros preferenciais dos mosquitos vetores;
3. a disseminação passiva destes transmissores, sob a forma de ovos ou larvas, em recipientes contendo água, como vasos de flores, plantas aquáticas e outros;
4. a rápida propagação do agente etiológico grandemente facilitada pelo aumento espetacular da intensidade e velocidade do tráfego aéreo e terrestre, podendo ser facilmente transportado de um continente a outro, no sangue de pessoas portadoras da infecção;
5. a deterioração da infra-estrutura de saúde pública, na grande maioria dos países, com redução dos recursos humanos e financeiros. As autoridades sanitárias têm privilegiado ações emergenciais de combate às epidemias da doença em detrimento de medidas para a sua prevenção

Atualmente a única medida disponível para a interrupção da cadeia de transmissão do dengue é o combate ao vetor da enfermidade, uma vez que ainda não foi desenvolvida uma vacina (Pontes & Ruffino, 1994). Mas para alguns especialistas, a luta contra os mosquitos vetores deve estar orientada para (Tauli, 2001): 1. a eliminação dos seus criadouros potenciais, 2. a aplicação de larvicida em depósitos de água de consumo; uso de inseticida para as formas adultas do mosquito, durante os períodos de transmissão, 3.a incorporação de determinados hábitos no cotidiano das populações, como evitar potenciais reservatórios de água em quintais, troca periódica da água de plantas aquáticas.

As bromélias pela possibilidade de formação de um ambiente com maior riqueza de microorganismos e de matéria orgânica são apontadas por Forattini & Marques (2000) como um habitat preferencial de *A. aegypti*. A

presença de formas imaturas de *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* ¹ em Bromeliaceae é citado por vários autores (Cunha *et al.*, 2002). No Rio de Janeiro, o Programa Diretor de Erradicação do *A. aegypti*, desenvolvido pela Secretaria Municipal de Saúde, face ao aumento significativo do uso dessas plantas para fins decorativos, vem lhes imputando certa importância como criadouros do *A. aegypti*. (Cunha *et al.*, 2002). Por outro lado, a Fundação Nacional de Saúde exclui a bromélia, no Município do Rio de Janeiro, do conjunto de depósitos naturais e a destaca como depósito isolado, e verificou a real importância dessa planta no desenvolvimento do *Aedes aegypti*. (Cunha *et al.*, 2002). Neste, as bromélias aparecem com 0,51% e com 2,03% na área urbana, e com 0,02% e 0,07% nas comunidades (favelas), nos dois ciclos operacionais analisados. Já os recipientes com plantas decorativas (vasos, jarros e pratos com a água proveniente de chuvas ou rega) destacaram-se com 49,9% na parte urbana e com 34,4% nas favelas (Cunha *et al.*, 2002).

Em inspeção realizada em 520 prédios, no município de Potim (SP), foram encontradas três larvas em bromélia domesticada (*Aechmea fasciata*), mas na mesma residência, foi possível coletar onze dessas formas imaturas em prato de sustentação de xaxim, bem como treze na caixa d'água (Forattini & Marques, 2000).

Estes trabalhos indicam que as bromélias, apesar de ser um hábitat favorável ao desenvolvimento de mosquitos, parecem ter uma importância epidemiológica menor como criadouro, quando comparadas aos recipientes artificiais. De qualquer forma, a presença de larvas em seu interior indica sim, a necessidade de estudos sobre o seu papel verdadeiro na cadeia de transmissão.

¹ Em meados dos anos 90 foi encontrado, pela primeira vez na América, o *Aedes albopictus*, naturalmente infectado com o vírus do dengue, durante um surto da doença no México (Ibanez-Bernal *et al.*, 1997).

Apesar de a bromélia constituir um criadouro de longa duração por não ser descartável e poder conter água sempre no interior de sua roseta pela rega, há soluções simples para eliminar, ou no mínimo diminuir, a possibilidade de infestação da água depositada nas cisternas. A primeira e a mais simples providência é a rega direta nos solo o que evita ao acúmulo de água, quando no caso de bromélias localizadas no interior das residências. Para a área externa a Prof. Dra Helenice Mercier (com.pess.), aponta que 1 colher de sopa de água sanitária em 1 litro de água para rega é suficiente. A bióloga Alessandra Laranja, do Instituto de Biociências, UNESP (Campus São José do Rio Preto), demonstra em sua dissertação que a borra de café produz um efeito que bloqueia a postura e o desenvolvimento dos ovos do *Aedes aegypti*. A borra produzida todo o dia em praticamente todas as casas tem custo zero, o único trabalho é a aplicação nos pratinhos de coleta de água dos vasos, dentro das folhas das bromélias e sobre a terra dos vasos, jardins e hortas. A borra não precisa ser diluída em água para ser usada e pode ser colocada diretamente nos recipientes, agindo também como um adubo natural. A cafeína altera as enzimas esterases, responsáveis por processos fisiológicos fundamentais como o metabolismo hormonal e da reprodução. Duas colheres de sopa de borra de café para cada meio copo de água (500 mg/ml) bloqueiam o desenvolvimento da larva no segundo estágio e reduz o tempo de vida dos mosquitos adultos. Esta pesquisa já foi apresentada à Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN) do Estado de São Paulo e à Vigilância Sanitária Federal; a Prefeitura de São José do Rio Preto foi a pioneira na campanha de difusão da informação com a distribuição de folhetos explicativos.

Atualmente no Brasil, o método mais usado no combate ao *Aedes aegypti* é o da aspersão dos inseticidas organofosforados, altamente tóxicos para homens, animais e plantas.

Desta forma, apesar da cisterna de bromélias ser um local propício para o desenvolvimento de *Aedes aegypti*, as ações para que isto não aconteça

são simples e baratos. Fatores de outra ordem se apresentam como mais importantes na cadeia de transmissão da doença. Os fatores determinantes, como o saneamento básico, a deposição de lixo e a deterioração da infra-estrutura de saúde pública, necessitam de ações complexas a longo prazo, do envolvimento de vários setores da sociedade. Mas são estes os pontos a serem enfrentados ao invés de apresentar as bromélias como vilã da epidemia e passar para a população a ilusão de que a sua simples erradicação será de grande valia para o fim da dengue. É necessário se verificar de maneira definitiva a real importância das bromélias no desenvolvimento do *Aedes aegypti*, assim como na epidemiologia do dengue. Trabalhos neste sentido estão sendo realizados, esperamos os resultados.

Apêndice 2.

Orçamento da colheita e da implantação e manutenção do viveiro para a aclimação de bromélias

Viveiro para a aclimação de bromélias

1 - Características do viveiro

10 bromélias médias/m2	
Capacidade do viveiro	1500
Área do viveiro	150 m2

2 - Orçamento para implantação e manutenção do viveiro

		Unidade	Custo unitário (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Custos fixos					
corte de bambu e montagem das mesas	2 dias/canteiro	diária	15	30	450
montagem do viveiro		diária	15	20	300
sombrite	rolo 50 m x 1,5	m2	140	3	420
aspersor			20	6	120
bomba 1cv			129	1	129
cimento		saco	10,5	6	63
ferro		barra	5	10	50
bomba costal			1	120	120
mangueira		m	15	1	15
torneira			1	4	4
arame galvanizado		kg	4	8	32
camá			10	2	20
facão			10	5	50
foice			10	2	20
lima			4	5	20
cavadeira			7,5	2	15
tubo de PVC		barra	35	20,0	700
arame liso maracujá (200m)		kg	20	3,7	74
Total					2602
Custos variáveis					
fertilizante		saco	1	50	50
vasos			0,6	1500	900
pedra			25	2	50
areia			18	3	54
tesoura de poda			6	4	24
mão de obra para a manutenção do viveiro	2 x por semana	mensal	100	12	1200
manutenção mensal			60	12	720
Total					2998
Total (R\$)					5600

3 - Coleta de bromélias

		Unidade	Custo unitário (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Rendimento de coleta	500 plantas/mês	mês			
Custos variáveis					
pagamento coletores (equipe de 2)		mês	100	3	600
Custos fixos					
caixa plástica transporte			10	6	60
facão			10	5	50
foice			10	2	20
Transporte bromélias		km	0,35	1000	350
Total					1080

4 - Orçamento geral

Custos	Valor (R\$)
implantação do viveiro	5600,00
coleta de bromélias	1080,00
CUSTO TOTAL	6680,00